

**MANUAL DO
PROFESSOR**

OBSEVATÓRIO DE CIÊNCIAS

**MATERIAL DE DIVULGAÇÃO.
VERSÃO SUBMETIDA À AVALIAÇÃO.**

8 0
ano

Componente curricular:
CIÊNCIAS

Organizadora: Editora Moderna
Concebida e desenvolvida
e produzida pela Editora Moderna.

Editores responsáveis: Miguel Thompson e Eloci Peres Rios



MODERNA

OBSERVATÓRIO DE CIÊNCIAS

8^o
ano

Organizadora: Editora Moderna

Obra coletiva concebida, desenvolvida
e produzida pela Editora Moderna.

Editores responsáveis:

Miguel Thompson

Bacharel e licenciado em Ciências pela Faculdade de Ciências Exatas e Experimentais da Universidade Mackenzie (SP). Mestre e doutor em Ciências (área de concentração: Oceanografia Biológica) pela Universidade de São Paulo. Professor.

Eloci Peres Rios

Bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Mestre e doutora em Ciências (área de concentração: Oceanografia Biológica) pela Universidade de São Paulo. Professora.

Componente curricular: CIÊNCIAS

MANUAL DO PROFESSOR

3ª edição

São Paulo, 2018

Elaboração dos originais do Manual Impresso:

Felipe Ibañez de Santi Ferrara

Doutor em Ciências no Programa Ciências Biológicas (Microbiologia) pela Universidade de São Paulo. Bacharel em Ciências pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Pesquisador.

Isabela Sodré

Doutora e mestra em Ciências no Programa: Química pelo Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Bacharela em Química pela Universidade de São Paulo. Professora.

Marcelo Okuma

Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo. Professor.

Marilene Pereira da Silva Tessler

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo. Licenciada em Pedagogia pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guarulhos (SP). Professora.

Nedir Soares

Licenciado pleno em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Paraíba. Professor e pesquisador da educação.

Patricia Tachinardi

Bacharela e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo. Mestra em Ciências (Fisiologia Geral) pela Universidade de São Paulo. Doutora em Ciências (Fisiologia Geral) pela Universidade de São Paulo. Pesquisadora.

Paula Fernanda Motta Rodrigues

Doutora e mestra em Ciências pela Universidade de São Paulo. Licenciada plena em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Pesquisadora.

Pedro Akira Bazaglia Kuroda

Licenciado em Física pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Mestre em Ciência e Tecnologia de Materiais pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Pesquisador.

Rafael Carlin

Licenciado em Física pela Universidade de São Paulo. Professor e pesquisador.

Rodrigo Louro

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo. Doutor em Ciências, área de concentração Bioquímica, pelo Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Editor.

Zanith Cook

Mestra em Ciências, área de Oncologia pela Fundação Antônio Prudente/Hospital A.C. Camargo. Bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo. Editora.

Elaboração dos originais do Material Digital:

Eloci Peres Rios

Bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Mestra e doutora em Ciências (área de concentração: Oceanografia Biológica) pela Universidade de São Paulo. Professora.

Marcelo Enrique Crivelari

Licenciado em Ciências Biológicas pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Santo Amaro da Organização Santamarense de Educação e Cultura (OSEC). Professor.

Miguel Thompson

Bacharel e licenciado em Ciências pela Faculdade de Ciências Exatas e Experimentais da Universidade Mackenzie (SP). Mestre e doutor em Ciências (área de concentração: Oceanografia Biológica) pela Universidade de São Paulo. Professor.

Coordenação geral de produção: Maria do Carmo Fernandes Branco

Edição: Alexandre Albuquerque da Silva

Edição de texto: Carolina Krebs Kleingesinds, Katia Paulilo Mantovani, Luciana Keler Machado Corrêa, Luisiana Andresa Carneiro e Rosicler Martins Rodrigues

Assessoria técnico-pedagógica: Maira Batistoni e Silva, Regina Averoldi

Assistência editorial: Paula Yumi Nagumo

Consultoria acadêmica: Charbel N. El-Hani, José Alves da Silva

Suporte administrativo editorial: Alaíde dos Santos

Coordenação de design e projetos visuais: Marta Cerqueira Leite

Projeto gráfico: Megalo

Capa: Bruno Tonel, Mariza de Souza Porto

Ilustração: © Helen Ahpornsiri. Peixinho-dourado. Colagem com plantas naturais prensadas.

Coordenação de arte: Aderson Assis

Edição de arte: Narjara Lara

Editoração eletrônica: Grapho Editoração

Coordenação de revisão: Camila Christi Gazzani

Revisão: Elza Doring, Lilian Xavier, Lygia Roncel, Sirlene Prignolato

Coordenação de pesquisa iconográfica: Sônia Oddi

Pesquisa iconográfica: Camila D'Angelo, Etoile Shaw e Leticia Palaria

Coordenação de bureau: Rubens M. Rodrigues

Tratamento de imagens: Fernando Bertolo, Joel Aparecido, Luiz Carlos Costa, Marina M. Buzzinaro

Pré-impressão: Alexandre Petreca, Everton L. de Oliveira, Márcio H. Kamoto, Vitória Sousa

Coordenação de produção industrial: Wendell Monteiro

Impressão e acabamento:

"Em respeito ao meio ambiente, as folhas deste livro foram produzidas com fibras obtidas de árvores de florestas plantadas, com origem certificada."

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Observatório de ciências: manual do professor / organizadora
Editora Moderna ; obra coletiva concebida,
desenvolvida e produzida pela Editora Moderna ;
editores responsáveis Miguel Thompson, Eloci Peres Rios. --
3. ed. -- São Paulo : Moderna, 2018.

Obra em 4 v. do 6º ao 9º ano.
Componente curricular: Ciências.
Bibliografia.

1. Ciências (Ensino fundamental) I. Thompson,
Miguel. II. Rios, Eloci Peres.

18-18561

CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

Maria Alice Ferreira – Bibliotecária – CRB-8/7964

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Todos os direitos reservados

EDITORA MODERNA LTDA.

Rua Padre Adelino, 758 – Belenzinho
São Paulo – SP – Brasil – CEP 03303-904
Vendas e Atendimento: Tel. (0__11) 2602-5510
Fax (0__11) 2790-1501
www.moderna.com.br
2018
Impresso no Brasil

1 3 5 7 9 10 8 6 4 2



SUMÁRIO

CONHEÇA O MANUAL.....	IV
-----------------------	----

ORIENTAÇÕES GERAIS.....	VI
-------------------------	----

Visão geral da proposta da Coleção	VI
--	----

Desenvolver competências: uma das bases da BNCC	VI
---	----

A educação inclusiva.....	X
---------------------------	---

A abordagem dos temas contemporâneos	XI
--	----

A interdisciplinaridade e a contextualização	XI
--	----

O uso de tecnologias digitais de informação e comunicação	XII
---	-----

Fundamentos teóricos da Coleção	XIV
---------------------------------------	-----

O letramento científico e o professor mediador	XIV
--	-----

Concepção de conhecimento e de ensino-aprendizagem	XV
--	----

A leitura e a produção textual no ensino de Ciências	XVI
--	-----

A fase de vida dos alunos	XVIII
---------------------------------	-------

Proposta teórico-metodológica da Coleção	XVIII
--	-------

Estrutura da Coleção	XX
----------------------------	----

Relação entre os conteúdos do 8º ano e as unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades da BNCC	XX
--	----

Distribuição dos conteúdos da Coleção, do 6º ao 9º ano	XXII
--	------

Relação dos conhecimentos do 8º ano com os conhecimentos anteriores e posteriores	XXIV
--	------

Organização interna dos volumes da Coleção	XXVI
--	------

Unidades	XXVI
----------------	------

Capítulos	XXVI
-----------------	------

Seções	XXVI
--------------	------

Uma estrutura em função do aprendizado	XXVII
--	-------

Avaliação	XXVIII
-----------------	--------

Referencial teórico-metodológico	XXVIII
--	--------

Instrumentos de avaliação	XXIX
---------------------------------	------

Bibliografia	XXXI
--------------------	------

ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS.....	1
------------------------------	---



CONHEÇA O MANUAL

Este **Manual do Professor** está organizado nas seguintes partes:

- » **Orientações gerais** – apresenta a visão geral da proposta desenvolvida e os fundamentos teórico-metodológicos, a estrutura do Livro do Estudante (com descrição das seções nele presentes) e quadros com a correspondência entre os conteúdos das unidades e dos capítulos e os objetos de conhecimento e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nele trabalhados.
- » **Orientações específicas** – reproduz as páginas do **Livro do Estudante** em tamanho reduzido, acompanhadas, nas laterais e na parte inferior (em formato semelhante à letra U), de orientações ao professor, sugestões didáticas e indicações das correspondências dos conteúdos com a BNCC.

A estrutura permite localizar facilmente as orientações referentes aos assuntos da página e também os recursos disponíveis no **Manual do Professor – Digital**.



Nas aberturas da unidade, encontram-se:

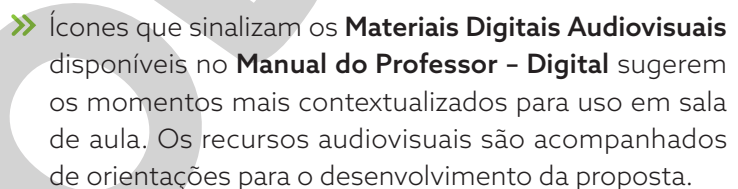
- » indicações das competências gerais (CG) e específicas (CE) da BNCC contempladas no bimestre – apenas nas unidades ímpares, correspondentes ao início de cada bimestre;
- » objetivos gerais e resumo dos conteúdos da unidade;
- » apresentação das unidades temáticas da BNCC que correspondem aos conteúdos trabalhados ao longo dos capítulos que compõem a unidade;
- » descrição dos objetos de conhecimento da BNCC trabalhados na unidade;
- » sugestões de como explorar a imagem e as perguntas introdutórias, que compõem a página de abertura.

Nas aberturas de capítulo, encontram-se:

- » objetivos do capítulo;
- » transcrição das habilidades da BNCC nele trabalhadas;
- » orientações para a abordagem introdutória ao capítulo;
- » indicação de recursos do **Manual do Professor – Digital** (Plano de Desenvolvimento, Projeto Integrador e Sequências Didáticas). Essa indicação aparece apenas nas unidades que correspondem ao início de um bimestre (unidades ímpares).



» marcadores no rodapé de cada página, que indicam o bimestre sugerido para o trabalho com as unidades e capítulos. Essa organização bimestral está de acordo com os **Planos de Desenvolvimento** propostos no **Manual do Professor – Digital**.



II. Por que nem todo salmão adulto chega a se reproduzir?

c) Faça uma pesquisa sobre a reprodução do salmão e o dia e hora e leve as informações solicitadas à seguir.

i. Qual é o número médio de ovos ou filhotes gerados por período reprodutivo/gestação?

II. Qual é o tempo médio de incubação dos ovos e o tempo de gestação dos filhotes?

III. Descreva os cuidados que os adultos dessas espécies dispõem a sua reprodução.

Não caderno, faça uma tabela para facilitar a comparação entre as informações pesquisadas.

d) O salmão-vermelho-do-pacífico precisa de um(a) parental(ia) para a reprodução. Todos os animais são assim? E eles também precisam de um(a) parental(ia) para a reprodução? Elabore um texto com suas ideias, de acordo com o que você estudou nesta unidade.

5 Leia o texto que segue e responda às questões.

Bactérias de tuberculose resistentes a antibióticos desafiam combate à doença

Enquanto os países do mundo todo buscam meios para eliminar a tuberculose como principal problema de saúde pública, o avanço de bactérias resistentes aos antibióticos mais usados no tratamento desafia os especialistas e serviços de saúde que lutam contra a enfermidade.

No caso das pessoas com HIV e tuberculose, a necessidade de conciliar grande quantidade de medicamentos aumenta o risco de abandono do tratamento e de suas possíveis consequências devido à baixa imunidade. [...]

Estima-se que, no mundo, pelo menos 700 mil pessoas já morreram por resistência antimicrobiana e que um quarto desse total foram por tuberculose. Se o número de casos de resistência aos antibióticos seguir essa tendência, até 2050 morrem cerca de 10 milhões de pessoas devido à resistência dos antibióticos, ou seja, uma pessoa a cada três segundos, segundo estimativas internacionais. [...]

BRITO, D. Bactérias de tuberculose resistentes a antibióticos desafiam combate à doença. BBC, Agência Brasil, Brasil. Disponível em: <<http://agenciabrasil.bbc.com/breitbart/2018-03-28/tuberculose-resistentes-antibioticos>>. Acesso em: 29/06/2018.

a) Por que as pessoas mencionadas no texto abandonam o seu tratamento com medicamentos?

b) Utilize seus conhecimentos sobre a reprodução assédua em bactérias para explicar por que elas adquirem resistência a alguns antibióticos.

Capítulo 16 | Reprodução sexual



ORIENTAÇÕES GERAIS

Visão geral da proposta da Coleção

Esta Coleção tem como base de sua proposta contribuir para a **formação integral** dos jovens nas dimensões intelectual, afetiva, social, ética, moral e simbólica, de modo a promover o exercício da cidadania por meio de uma formação e desenvolvimento humano globais. Busca fazer isso a partir da abordagem metodológica dos conteúdos, apresentados de maneira clara e objetiva, a fim de que sirvam de ponto inicial para pesquisas, investigações e desdobramentos, complementados, sempre que oportuno, por seções, quadros e outros recursos presentes no Livro do Estudante.

As estratégias didático-pedagógicas selecionadas procuram envolver tanto o indivíduo quanto o grupo, tanto o aspecto puramente teórico quanto o prático. Para isso, a Coleção parte do princípio de que a proposta educacional dirigida aos jovens deve favorecer o desenvolvimento de competências a serem mobilizadas na vida diária, seja no cotidiano da escola (com colegas, professores e funcionários), seja no âmbito da família (com pais, irmãos e outros integrantes do grupo familiar) e, futuramente, no ambiente de trabalho.

Desenvolver competências: uma das bases da BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define **competência** como:

[...] a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Educação é a base. p. 8. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: set. 2018.

A competência inclui, portanto, saberes e valores e a capacidade de mobilizá-los de acordo com as demandas do cotidiano, e se contrapõe à concepção de conhecimento desinteressado e erudito, entendido como fim em si mesmo. Assim, as decisões pedagógicas desta Coleção foram orientadas para o desenvolvimento de competências que formam o conjunto de conhecimen-

tos e habilidades necessários para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo, conforme propõe a BNCC:

A sociedade contemporânea impõe um olhar inovador e inclusivo a questões centrais do processo educativo: o que aprender, para que aprender, como ensinar, como promover redes de aprendizagem colaborativa e como avaliar o aprendizado.

No novo cenário mundial, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, produtivo e responsável requer muito mais do que a acumulação de informações. Aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Educação é a base. p. 14. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: set. 2018.

O planejamento desta Coleção considerou tanto as competências gerais da BNCC como as competências específicas da área de Ciências da Natureza, cujos temas são tão importantes para a formação integral dos jovens quanto os conhecimentos éticos, políticos e culturais. Nessa área, os jovens elaboram conhecimentos sobre os seres humanos e demais seres vivos, sobre os processos que regem a natureza, conhecem mais sobre a história da Ciência, inteiram-se das tecnologias que mudaram o mundo e de seus impactos sobre o ambiente, aprendem os fatos inerentes à sexualidade e à saúde, além de outros saberes que ajudam a compreender, a interpretar e a interagir com o mundo em que vivemos.

As **competências gerais**, definidas na BNCC, que devem nortear o trabalho pedagógico na Educação Básica são dez, como segue.

Competências gerais da Educação Básica

- 1 Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
- 2 Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

- 3 Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
- 4 Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
- 5 Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
- 6 Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
- 7 Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
- 8 Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
- 9 Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
- 10 Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Educação é a base. p. 9. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: set. 2018.

Articuladas e combinadas às competências gerais, também são definidas **competências específicas** a serem desenvolvidas ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental, a saber:

Competências específicas das Ciências da Natureza

- 1 Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
- 2 Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo

a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

- 3 Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
- 4 Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
- 5 Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
- 6 Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
- 7 Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
- 8 Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Educação é a base. p. 9-10. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: set. 2018.

No intuito de favorecer o desenvolvimento de competências, conforme estabelece a BNCC, a Coleção é organizada em unidades temáticas – Matéria e energia, Vida e evolução, Terra e Universo –, as quais definem o arranjo dos objetos de conhecimento (conteúdos, conceitos e processos), que, por sua vez, se relacionam a um número variável de habilidades. As habilidades expressam as aprendizagens essenciais a serem asseguradas aos alunos e são descritas de acordo com uma estrutura: *verbos* que indicam processos cognitivos, *complementos dos verbos* que explicitam o objeto ou objetos do conhecimento mobilizados na habilidade, *modificadores dos verbos* que explicitam a situação ou condição em que a habilidade deve ser desenvolvida.

De maneira bastante resumida, na unidade temática **Matéria e energia**, a Coleção procura apresentar os conhecimentos essenciais sobre as características da matéria e da energia, tecnologias relacionadas e seus usos na vida diária. Na unidade temática **Vida e evolução**, propõe o estudo dos seres vivos,

suas características e necessidades e a compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta, criando inúmeros ecossistemas. Destaca as interações dos seres vivos com outros seres vivos e com os fatores não vivos do ambiente, bem como as interações dos seres humanos com a natureza e com seu próprio corpo e sua saúde. Na unidade temática **Terra e Universo**, busca-se a compreensão de características estruturais da Terra, seus movimentos, assim como o de outros astros, e sua interação com seu satélite natural e com o Sol, especula-se sobre a origem dos astros e do nosso sistema planetário, bem como sobre o ciclo estelar e sobre nossa localização no Universo, entre outros temas.

Cabe assinalar que as propostas da Coleção somente se concretizarão por meio da atuação do professor em sala de aula, pois a ação docente pautada no diálogo é imprescindível para articular e mediar o processo de ensino-aprendizagem. No ensino de Ciências, principalmente ao longo do Ensino Fundamental, a passagem da ação manipulativa, como um experimento, um jogo ou um texto, para a ação intelectual exige mediação. E o professor tem papel essencial nesse processo, pois, por meio da interação dialógica, da organização e coordenação de situações de aprendizagem desafiadoras e adequadas à faixa etária, poderá ajudar seus alunos a chegar a conclusões, comparações, justificativas e, finalmente, à resolução de problemas.

Tão importante quanto a interação professor-aluno é a interação dos estudantes entre si e a deles com os textos, as questões, as atividades práticas, os valores culturais, entre outros. Nesse sentido, a obra oferece, neste **Manual do Professor** e no material digital que o acompanha, atividades e sugestões que consideram o uso do conhecimento e das práticas docentes para interagir com os alunos, favorecendo as interações em sala de aula.

A educação inclusiva

O movimento mundial pela educação inclusiva é uma ação política, cultural, social e pedagógica, desencadeada em defesa do direito de todos os estudantes de estarem juntos, aprendendo e participando, sem nenhum tipo de discriminação. A educação inclusiva constitui um paradigma educacional fundamentado na concepção de direitos humanos, que conjuga igualdade e diferença como valores indissociáveis, e que avança em relação à ideia de equidade formal ao contextualizar as circunstâncias históricas da produção da exclusão dentro e fora da escola.

BRASIL. MEC/SECADI. *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16690-politica-nacional-de-educacao-especial-na-perspectiva-da-educacao-inclusiva-05122014&Itemid=30192>. Acesso em: set. 2018.

Em atenção às recomendações da educação inclusiva (em particular, o respeito às necessidades individuais) feitas pela BNCC, a Coleção procura oferecer práticas pedagógicas diversificadas, visando atender às demandas de diferentes estudantes. A estrutura da Coleção e seu projeto gráfico

simples, o cuidado com a linguagem, a escolha das imagens favorecem o desenvolvimento de habilidades dos alunos segundo suas características, seus interesses e suas necessidades de aprendizagem, conforme determina o artigo 27 da Lei Brasileira de Inclusão (nº 13.146, de 6 de julho de 2015). No entanto, a fim de que os jovens com dificuldades de aprendizado sejam beneficiados, é necessário que sejam **acolhidos** e **auxiliados** pelo educador e pelos colegas de turma.

A **convivência** representa a oportunidade de ampliar a visão de mundo do grupo, com o reconhecimento da diversidade e com o respeito às diferenças. Com o convívio, todos aprendem.

A abordagem dos temas contemporâneos

Quando pensamos em uma educação que permita ao educando refletir sobre questões sociais, torna-se necessário que elas sejam apresentadas de modo contextualizado. Com esse objetivo, a Coleção enfoca temas que afetam a vida humana em escala local, regional e global.

A abordagem desses temas é feita de forma transversal e integradora, tanto nas situações que permeiam o texto teórico quanto nas seções, e representam momentos para estabelecer relações entre a Ciência e outras áreas, como a tecnologia, a sociedade e o ambiente natural e construído. Esse tipo de abordagem permite estimular os alunos a fazer reflexões abrangentes, multidisciplinares, que apresentam relação com questões reais do mundo e da comunidade em que vivem.

A interdisciplinaridade e a contextualização

Nesta Coleção, a **interdisciplinaridade** é considerada nas possibilidades de integração com diferentes áreas do conhecimento, visando a uma compreensão mais ampla e significativa dos fatos, processos e fenômenos abarcados. Os problemas ambientais e as alterações de origem antrópica nas paisagens, a visão histórica da Ciência, o uso feito pelos seres humanos da biodiversidade e dos demais recursos naturais através do tempo, a saúde pública e a individual, entre outros temas, exigem um trabalho de cooperação e troca, aberto ao diálogo entre as áreas do conhecimento, como Geografia, História, Geologia, Arqueologia, Paleontologia, Português e Matemática, entre outras. A interdisciplinaridade amplia o entendimento dos processos e fenômenos, permite perceber que o tema estudado em uma área do conhecimento é parte de um conhecimento maior, enriquece o domínio das linguagens, aumenta o repertório de argumentos.

Para favorecer uma aprendizagem significativa, os conteúdos são apresentados de forma contextualizada e problematizadora. Os temas e objetos de conhecimento são tratados de modo a permitir que o educando iden-

tifique que o objeto de estudo não é um recorte isolado da realidade, mas faz parte de um contexto maior (o qual, muitas vezes, pode estar registrado nas notícias jornalísticas da mídia, na internet, na literatura, nas pinturas, no cinema etc.). Nesta Coleção, sempre que pertinente, buscou-se mostrar a conexão entre os objetos do conhecimento e o que acontece nas outras múltiplas esferas da vida.

Na sala de aula, a interdisciplinaridade pode estar na integração de conteúdos dos diferentes componentes curriculares e nas pesquisas que os alunos são convidados a realizar. Na Coleção, as situações de interdisciplinaridade são apresentadas, quando oportuno, enfocando um tema sob a perspectiva de diferentes áreas do conhecimento. Também são trabalhadas em atividades que demandam do aluno, por exemplo, o acesso a conhecimentos de outras áreas, sua interpretação e aplicação ou comparação com os aspectos tratados no conteúdo teórico de Ciências para chegar à resposta.

O uso de tecnologias digitais de informação e comunicação

Atualmente, muitos recursos tecnológicos fazem parte do ambiente escolar, do trabalho e do lazer: computadores pessoais, *notebooks*, impressoras, telefones celulares com acesso à *web*, banda larga, *tablets*, *smartphones*, câmeras digitais e outros dispositivos, menos ou mais populares, ocupam, aceleradamente, nossa vida. A tecnologia digital tem promovido mudanças em toda a sociedade, e graças a ela as informações chegam a todos com abrangência e velocidade.

Entre as competências específicas de Ciências da Natureza indicadas na BNCC para o Ensino Fundamental, há a que afirma que os estudantes devem:

- 5 Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Educação é a base. p. 9. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: set. 2018.

Nessa perspectiva, o ensino de Ciências tem o desafio de levar o aluno a incorporar os diferentes tipos de tecnologia em suas aprendizagens de maneira crítica, significativa, reflexiva e ética. Assim, em muitos momentos esta Coleção apresenta uma seção que traz indicação de *sites* nos quais o aluno pode encontrar textos, vídeos, animações e áudios para ampliar os conhecimentos. Sempre que oportuno, também é indicado o uso de tecnologias para resolver atividades propostas.

Em grande medida, usar tecnologia digital na sala de aula depende da familiaridade do professor com as possibilidades que ela apresenta. Sempre que oportuno, é importante trabalhar com esse recurso, mostrando aos alunos que se pode fazer muito mais com um simples celular do que apenas interagir nas redes sociais. Ao realizar experimentos, por exemplo, é possível pedir aos alunos que usem o celular para registrar momentos do experimento com fotos e para produzir pequenos vídeos que, posteriormente, podem ser compartilhados. Cabe reconhecer que, em muitos casos, os estudantes podem dominar parte dessas tecnologias melhor que o docente. Situações assim trazem ao professor a oportunidade de mostrar que isso não é um problema nem um desqualificante e de colocá-los em um papel de liderança e proposição no que tange ao uso dessas tecnologias nas atividades a serem desenvolvidas. Essa estratégia pode trazer os educandos para mais perto dos temas estudados, aumentando seu interesse e sua participação.

A tecnologia digital viabiliza introduzir no ensino-aprendizagem um elemento desafiador e empolgante: a possibilidade de acessar informações atualizadas, em tempo real, e trazer para a sala de aula temas contemporâneos, dados atualizados, debates sociais relevantes. Isso permite inserir os alunos na sociedade atual e desenvolver seu senso crítico e de argumentação, preparando-os simultaneamente para os desafios da vida social e acadêmica.

Cultura digital na escola

Um dos principais benefícios da cultura digital na escola é a possibilidade de os estudantes e o professor estarem em rede, participarem de comunidades de aprendizagem, **compartilharem** interesses, aprendizados e descobertas, e não ficarem isolados, restritos à sala de aula. Nesse cenário, torna-se imperativo ao docente atuar como mediador para que se concretizem os ganhos reais (para a prática pedagógica e para a formação global do aluno) que essas ferramentas podem gerar. A troca de propostas, experiências e práticas é a chave para o bom desenvolvimento do uso dessas tecnologias no contexto da formação global dos alunos.

A inserção da tecnologia no ambiente escolar ajuda a estabelecer regras de boas práticas e de segurança nos ambientes virtuais (tema muito atual e relevante), além da responsabilidade na conservação dos equipamentos digitais. Além disso – e mais importante, cabe ressaltar –, formar cidadãos que não estejam familiarizados com as novas tecnologias significa entregá-los à sociedade com uma carga de conhecimento defasada. Não por acaso, profissionais de educação em todo o mundo estão dirigindo esforços para descobrir e experimentar formas de ensinar que se aproximem da realidade das novas gerações. Nos ambientes de aprendizagem modernos, já é comum encontrar professores e alunos fazendo uso dos recursos tecnológicos, como livros digitais, portais *on-line*, aplicativos para *tablets* e *smartphones* etc.

Fundamentos teóricos da Coleção

A área de Ciências da Natureza tem compromisso com o desenvolvimento do letramento científico. Isso significa que cabe a essas ciências desenvolver nos jovens a capacidade de compreender e interpretar o mundo natural, social e tecnológico para, assim, poder atuar nele e transformá-lo, tendo como base os conhecimentos científicos elaborados.

A expressão **letramento científico** refere-se ao conjunto de conhecimentos que permitem compreender a natureza e as transformações que nela ocorrem, incluindo aquelas causadas pelas ações humanas, para, assim, pensar e agir criticamente. Desse modo, no ensino de Ciências da Natureza, podemos focar três eixos que estruturam o letramento científico: **compreender** os termos e conceitos científicos; **conhecer** como se faz Ciência e os fatores que influenciam sua prática; e **reconhecer** a importância do fazer científico.

O letramento científico e o professor mediador

Na perspectiva do letramento científico, portanto, a Coleção foi estruturada para promover a aprendizagem dos objetos de conhecimento e o desenvolvimento das habilidades relacionadas a eles e, também, a compreensão do aspecto histórico e mutável da Ciência, bem como a avaliação de sua importância e influência social, política e econômica. A relação entre Ciência, tecnologias, sociedade e ambiente permite uma visão das dinâmicas que impactam a produção de conhecimento e envolvem as interações entre os seres humanos e entre estes e a natureza.

O conhecimento é aqui entendido como uma **construção social e cultural**, e a aprendizagem como um processo que exige um **papel ativo** do aluno na elaboração do conhecimento. Sob essa perspectiva, a Coleção propõe um conjunto de ações, presentes tanto nos Livros do Estudante como neste **Manual do Professor**, que permitem, com base na realidade local e nos conhecimentos prévios, contextualizar, problematizar e tratar de forma interdisciplinar os conteúdos, tornando-os significativos para os alunos. Desse modo, eles terão oportunidades para desenvolver as competências necessárias para agir criticamente e contribuir com a melhoria da sociedade em que vivem. Nesse sentido, a Coleção traz atividades que articulam conceitos, práticas e reflexões sobre questões da área das Ciências e seus impactos sociais, que colaboram para a eficácia do letramento científico.

Essa concepção de ensino-aprendizagem exige do professor desempenhar o papel fundamental de **mediador e motivador** do processo, incentivando os alunos com perguntas, favorecendo para que emitam opiniões e verbalizem suas conclusões e justificativas. É no **diálogo** com o educador e com os cole-

gas de classe que o aluno vai construir e reconstruir argumentos e apropriar-se de conceitos para fortalecer suas opiniões.

Dois fatores são especialmente importantes no processo de ensino-aprendizagem. O primeiro é reconhecer que o estudante é o sujeito de sua aprendizagem; é quem realiza a ação, e não alguém que sofre ou recebe uma ação. A aprendizagem é um processo interno que o professor pode mediar, tornar viável, facilitar. O segundo fator é assumir que a aprendizagem é resultado da interação entre o sujeito que pratica a ação de aprender e seu meio circundante, natural e social.

Ao promover um ambiente de reflexão e questionamento ou orientar uma atividade, ao garantir as condições para a interação entre os alunos e entre eles e os textos, as questões, as atividades práticas, o docente cria um **ambiente de aprendizagem** e faz a mediação para uma **construção social do conhecimento**.

O conhecimento só se torna **significativo** quando é construído na **ação participativa** de todos da classe e do professor, cujo papel é orientar os estudantes no processo do aprendizado e na busca do conhecimento. O livro didático é uma sugestão de roteiro que pode ser seguido nesse processo de ensino-aprendizagem.

Concepção de conhecimento e de ensino-aprendizagem

Com o objetivo de construir uma proposta interativa alinhada às orientações da BNCC, esta Coleção procurou viabilizar, em grande medida, o trabalho com as operações do pensamento, ou seja, as estratégias que mobilizam as funções cognitivas.

Um desses procedimentos é **observar com intenção e atenção**. Quando o aluno é estimulado a observar e relatar o que observou, vai aprendendo a olhar as coisas sob diferentes ângulos. Nesse contexto, o observar é um ato orientado pelas intenções de quem busca respostas a uma indagação, algo que será útil em todos os aspectos da vida de uma pessoa. Na Coleção, os alunos são convidados a observar o céu, as ruas, os materiais do cotidiano, os tipos de solo e tantos outros aspectos que são fontes de dados necessários ao projeto de ensino-aprendizagem. Também são propostas a observação e a análise de fotografias, ilustrações, mapas, gráficos, esquemas e tabelas – com intenção e atenção especial, particularmente, nas aberturas das Unidades. A observação de muitas dessas representações da realidade é orientada por perguntas cujo intuito é dirigir o olhar para pontos relevantes e conectados com o assunto que está sendo, ou será, tratado.

Comparar também é uma forma de coletar dados durante a observação, um meio de descobrir relações, procurar pontos de concordância e discordância, o que está presente em um e não em outro. A realização de **registros**

é de suma importância, pois, além de auxiliar na retenção das informações, o ato de registrar implica que se captem as ideias mais importantes e que se as exponham de forma ordenada.

Interpretar é a operação de pensamento que permite atribuir significado às experiências, aos gráficos, às tabelas, aos desenhos, às fotografias, aos textos. Quando uma pessoa verbaliza o que compreendeu, está dando uma interpretação do que tem significado para ela. A acumulação de significados amplia o conhecimento. Quanto mais o aluno interpreta aquilo que lê, observa, percebe, mais ele aprende. Pode errar ao interpretar, mas por meio do erro também consegue chegar ao significado das coisas.

Criticar é essencial para escolher. Quando criticamos, fazemos julgamentos de valor de acordo com nossos padrões. Criticar não é encontrar defeitos ou censurar. É analisar com base e fundamento. Crítica sem fundamento não tem valor algum.

Supor é prever. Será verdade ou não? Pode ser que seja. Pode ser que não. Uma suposição pode ser verdadeira e também pode ser falsa. Quando não temos certeza, supomos. As suposições dos alunos devem ser ouvidas e eles precisam aprender a reconhecer quando estão fazendo uma suposição que merece ser investigada. A suposição está muito próxima da hipótese, que é uma suposição com fundamento.

Saber **organizar dados** é importante ao pesquisar livros, fazer entrevistas, observar o ambiente, realizar experimentos e tantas outras atividades que levam à coleta de dados. Essa é uma estratégia que os alunos vão aprendendo pouco a pouco, e todas as tentativas devem ser valorizadas.

Aplicar os conhecimentos a novas situações é uma operação de pensamento que exige a capacidade de **transferir a aprendizagem** de experiências anteriores a uma nova situação. Exige a capacidade de estabelecer relações para a resolução de novos problemas. A Coleção procura oferecer momentos de aplicação do conhecimento indispensáveis para a apreensão dos conceitos. Se souberem aplicar conhecimentos adquiridos a novas situações, os alunos terão autonomia para elaborar o conhecimento.

A leitura e a produção textual no ensino de Ciências

Além de atividades variadas que exploram tanto aspectos teóricos, como teóricos e práticos ou apenas práticos, outro aspecto da metodologia adotada na Coleção é a valorização da leitura e da produção de diferentes gêneros textuais, como caminho para favorecer a aprendizagem tanto por meio de atividades práticas como por meio de estudos teóricos. As atividades propostas podem ser desenvolvidas individualmente ou em grupo, pois há alunos que demonstram mais interesse quando há interação com os colegas, enquanto outros avançam mais rápido ao estudar sozinhos. Os jovens

são diferentes entre si, e é importante estar atento a suas particularidades e identificar suas potencialidades e modos de aprender, suas necessidades e seus diversos ritmos.

A estrutura e a proposta da Coleção permitem que ela seja adaptada pelo professor à realidade de cada turma. Uma maneira de trabalhar com as diferenças é variar as estratégias didáticas e as formas de avaliação, de modo que os alunos sejam contemplados em suas diferenças. Não existe um único método ou uma só forma de ensinar, visto que os alunos são diferentes entre si, com características próprias da sua faixa etária e de suas condições sociais, econômicas e culturais. A diversificação das estratégias didáticas contribui para a inclusão de todos na aprendizagem.

Aprender a pesquisar (onde pesquisar e como), ter autonomia para escolher entre duas ou mais possibilidades, comparar informações e pontos de vista diferentes (analisando as intenções de quem escreve e discriminando os critérios utilizados), aprender a sintetizar (sabendo, para isso, selecionar os principais aspectos a serem destacados) e ser capaz de trabalhar individualmente e em grupo (exercendo a autonomia e estabelecendo relações de trabalho) são competências que os jovens precisam dominar para se inserir no mundo do trabalho e da cultura e ser cidadãos.

A leitura científica

O trabalho para desenvolver a autonomia leitora é indispensável quando se objetiva a formação integral do educando, visando ao pleno exercício da cidadania e ao seu preparo para o mundo do trabalho.

A leitura, em sentido amplo, inclui, além dos textos verbais, as imagens estáticas ou em movimento. As estáticas são fotos, pinturas, ilustrações, esquemas, gráficos e diagramas, entre outros, enquanto as em movimento são filmes, músicas, animações. A Coleção procura oferecer oportunidades de trabalho com diferentes tipos de leitura, com o objetivo de contribuir para formar leitores autônomos, capazes de compreender o que leem.

Os textos selecionados para a Coleção, as fotos e pinturas, os desenhos, esquemas, gráficos e diagramas colocam o educando em contato com diferentes possibilidades de leitura científica, pois a área de Ciências da Natureza é repleta de termos, conceitos e procedimentos específicos, além de imagens que conduzem o leitor a um processo de **enculturação científica**. Essa expressão reconhece que a Ciência é uma cultura com regras, valores e linguagem próprios, e que, portanto, o ensino e a aprendizagem de Ciências devem introduzir os alunos nesse universo cultural.

A concepção do ensino de Ciências como enculturação prevê o desenvolvimento de múltiplas práticas em sala de aula, de modo a facilitar a complexa tarefa de introduzir os alunos no universo das Ciências, proporcionando novas

visões de mundo e novas linguagens. Para isso, os alunos precisam se envolver em práticas semelhantes às utilizadas pelos cientistas para a produção e divulgação do conhecimento. São atividades desafiadoras, presentes na Coleção, que favorecem a busca por informações em textos, tabelas, imagens e pinturas a fim de explicar um fenômeno observado, propor a resolução de um problema ou responder a alguma curiosidade ou questionamento. Esse trabalho contribuirá para desenvolver a capacidade de ler criticamente e de construir um percurso criativo e autônomo de aprendizagem.

A fase de vida dos alunos

A elaboração desta Coleção levou em consideração a faixa etária em que se encontram os estudantes não só no que diz respeito ao cuidado com a linguagem, mas também tendo em conta que as possibilidades intelectuais estão se ampliando e eles já são capazes de raciocínios abstratos e de ver as coisas do ponto de vista dos outros (aspectos, muitas vezes, explorados nas atividades propostas). Essa capacidade é importante para a construção da autonomia e para a aquisição de valores morais e éticos, pois, nessa etapa da escolaridade, marcada pela transição da infância para a adolescência, os jovens passam a valorizar o ponto de vista do outro, interagindo com o mundo ao seu redor.

Embora os adolescentes tenham características em comum, eles não são idênticos, e suas peculiaridades estão relacionadas a sua localidade, cultura, gênero, etnia e orientação política, sexual ou religiosa. Diante disso, a Coleção oferece, sempre que possível, atividades que contemplam características locais, respeitando as singularidades e diversidades culturais dos adolescentes brasileiros.

Proposta teórico-metodológica da Coleção

Fazem parte da metodologia desta Coleção inúmeras propostas de atividades que desempenham funções importantes no letramento científico dos jovens por serem investigativas e desenvolverem a capacidade de **resolver problemas**. Uma delas propõe a elaboração de um plano coletivo de consumo de energia elétrica para a escola ou a comunidade em que os alunos vivem. Depois de definir o público-alvo do plano coletivo, os alunos escolhem cinco equipamentos que consomem energia elétrica e sugerem, para cada um, uma maneira eficiente de utilizá-lo, com o objetivo de diminuir o consumo de energia elétrica. Essa atividade, citada aqui como exemplo, tem potencial para desenvolver diferentes competências, como: conhecimento

sobre o tema eletricidade; o pensamento científico, crítico e criativo; a comunicação e a argumentação; a empatia e a cooperação; a responsabilidade e a cidadania.

As competências específicas da área podem ser desenvolvidas por meio de muitos tipos de atividade. Conforme sinaliza a BNCC, atividades com caráter investigativo, como a resolução de problemas, facilitam o desenvolvimento, pelo educando, de diferentes competências.

Um aspecto observado em diversas publicações sobre o ensino de Ciências por investigação é a importância dada à presença de uma questão ou de um problema a ser resolvido. O problema precisa ser autêntico e estar contextualizado na vida real, o que leva mais facilmente à explicação ou à descrição dos fenômenos observados. Nessa perspectiva, a Coleção propicia aos alunos o contato com diferentes situações investigativas. Um exemplo é a proposta desafiadora apresentada no 8º ano: Qual é o método contraceptivo mais seguro? Os alunos são desafiados a buscar respostas em pesquisas na internet, em livros e até em bulas de anticoncepcionais, à procura de falhas em cada método contraceptivo. Após a pesquisa, reúnem os dados coletados, comparando e demonstrando os resultados por meio de um gráfico que poderá ser divulgado para as outras turmas.

O exemplo citado evidencia que os alunos exercitam a formulação de perguntas e a busca de respostas. Constroem argumentos com base em dados, evidências e informações; defendem ideias e pontos de vista; utilizam diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação para acessar os sites; produzem conhecimentos e respondem a um questionamento de maneira crítica, significativa, reflexiva e ética, com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

Desse modo, a Coleção apresenta uma gama de práticas para o desenvolvimento de competências e habilidades: atividades investigativas, leitura de fotografias, obras de arte, gráficos, tabelas, atividades práticas, questões desafiadoras contextualizadas. Assim, busca, de forma articulada ao trabalho com os objetos de conhecimento e com as habilidades, desenvolver as competências gerais e específicas apontadas pela BNCC, que favorecem a formação integral.

O ensino de Ciências preconiza que os alunos tenham contato com atividades práticas. Essas atividades podem ser **demonstrações** feitas pelo professor ou pelos alunos, **experimentos descritivos**, em que os alunos seguem um roteiro, e **experimentos investigativos**, em que os alunos aplicam o método científico para testar uma hipótese. Esse último tipo de atividade é o que mais aproxima o educando do fazer científico e também é o mais difícil de ser realizado. No entanto, todas elas são práticas importantes para a aprendizagem e seu uso dependerá das necessidades e da disponibilidade de condições materiais.

Estrutura da Coleção

Esta obra é destinada a estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Compõe-se de quatro Livros do Estudante e respectivos Manuais do Professor.

O **Manual do Professor** correspondente a cada ano compreende um volume impresso e materiais digitais com conteúdos e recursos complementares: Planos de Desenvolvimento, Projetos Integradores, Sequências Didáticas e Propostas de Acompanhamento da Aprendizagem bimestrais, além de material audiovisual (áudios, vídeos e videoaulas a serem propostos aos estudantes, a critério do professor).

Os **Livros do Estudante** estão organizados em oito unidades temáticas, idealizadas para facilitar ao professor o planejamento bimestral de sua prática docente (sugerimos o trabalho com duas unidades por bimestre). Cada uma das unidades temáticas reúne pelo menos dois capítulos.

O quadro a seguir apresenta a correspondência dos conteúdos desenvolvidos neste volume da Coleção com as unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades da BNCC.

Esse quadro pode servir como referência ao trabalho do professor. As correspondências entre os conteúdos desta Coleção e a BNCC estão explicitadas de forma mais detalhada nas Orientações Específicas deste **Manual do Professor**, junto às reproduções das páginas do Livro do Estudante.

Relação entre os conteúdos do 8º ano e as unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades da BNCC

8º ANO				
Unidades e capítulos do Livro do Estudante		Unidades temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades
1º BIMESTRE	Unidade 1 O Sistema Sol, Terra e Lua CAPÍTULO 1 Dois modelos em disputa CAPÍTULO 2 Relógio biológico CAPÍTULO 3 Estações do ano: um fenômeno complexo	Terra e Universo	Sistema Sol, Terra e Lua	(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais. (EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.
	Unidade 2 Olhando para o céu CAPÍTULO 4 A Lua CAPÍTULO 5 Interação Sol, Terra e Lua			

	Unidades e capítulos do Livro do Estudante	Unidades temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades
2º BIMESTRE	Unidade 3 Clima e tempo CAPÍTULO 6 O que determina o clima? CAPÍTULO 7 O tempo atmosférico CAPÍTULO 8 Ações humanas interferem no clima Unidade 4 Energia nossa de cada dia CAPÍTULO 9 Transformações de energia CAPÍTULO 10 Eletricidade e usos no cotidiano CAPÍTULO 11 A eficiência dos aparelhos	Terra e Universo Matéria e energia	Sistema Sol, Terra e Lua Clima Fontes e tipos de energia Circuitos elétricos Cálculos de consumo de energia elétrica	(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra. (EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas. (EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana. (EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. (EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais. (EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo). (EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal. (EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.
	Unidade 5 O uso consciente da energia elétrica CAPÍTULO 12 De onde vem a energia elétrica? CAPÍTULO 13 Como a energia elétrica é gerada? CAPÍTULO 14 Como a energia elétrica chega a sua residência? Unidade 6 A reprodução dos seres vivos CAPÍTULO 15 Reprodução assexuada CAPÍTULO 16 Reprodução sexuada	Matéria e energia Vida e evolução	Fontes e tipos de energia Uso consciente de energia elétrica Transformação de energia Mecanismos reprodutivos	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. (EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola. (EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.
4º BIMESTRE	Unidade 7 O corpo em transformação CAPÍTULO 17 Fases do desenvolvimento humano CAPÍTULO 18 Ovulação, fecundação e gravidez	Vida e evolução	Mecanismos reprodutivos Sexualidade	(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.
	Unidade 8 Saúde do sistema genital CAPÍTULO 19 Sexualidade dos seres humanos CAPÍTULO 20 Métodos contraceptivos CAPÍTULO 21 Evitando infecções sexualmente transmissíveis CAPÍTULO 22 Compreender para evitar a aids	Vida e evolução	Mecanismos reprodutivos Sexualidade	(EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST). (EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção. (EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).

Todos os objetos de conhecimento e as 16 habilidades indicados na BNCC para o 8º ano do Ensino Fundamental estão contemplados no volume do 8º ano desta Coleção.

Distribuição dos conteúdos da Coleção, do 6º ao 9º ano

O quadro a seguir oferece uma visão panorâmica da organização da grade de conteúdos da Coleção, bimestre a bimestre, ao longo dos quatro volumes do Livro do Estudante.

SELEÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE CONTEÚDOS DA COLEÇÃO				
	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
1º BIMESTRE	Unidade 1 Matéria e materiais 1. Introdução 2. Os estados físicos da matéria 3. Propriedades específicas dos materiais Unidade 2 Misturas 4. Substâncias puras e misturas 5. Métodos para separação de misturas 6. Separação de misturas e o tratamento de água e esgoto	Unidade 1 Observando a Terra 1. Nosso lugar no planeta Terra 2. A dinâmica da Terra Unidade 2 O ar e a atmosfera terrestre 3. Camadas da atmosfera terrestre 4. A camada de ozônio 5. O ar	Unidade 1 O sistema Sol, Terra e Lua 1. Dois modelos em disputa 2. Relógio biológico 3. Estações do ano: um fenômeno complexo Unidade 2 Olhando para o céu 4. A Lua 5. Interação Sol, Terra e Lua	Unidade 1 Mapas do céu e exploração espacial 1. As constelações 2. Calendários e localização 3. Exploração espacial Unidade 2 O Universo é maior do que se imaginava 4. O Sistema Solar 5. O endereço do Sistema Solar
2º BIMESTRE	Unidade 3 Transformações químicas 7. Combinando materiais para obter produtos diferentes 8. Transformações químicas nos alimentos Unidade 4 Os materiais sintéticos 9. Dos naturais aos sintéticos: a evolução dos materiais 10. De onde vêm os produtos sintéticos? 11. Para onde vão os produtos sintéticos?	Unidade 3 Calor, temperatura e energia 6. Calor, temperatura e sensação térmica 7. A transmissão do calor 8. Energia e equilíbrio termodinâmico Unidade 4 Máquinas 9. Máquinas simples 10. Máquinas com motores	Unidade 3 Clima e tempo 6. O que determina o clima? 7. O tempo atmosférico 8. Ações humanas interferem no clima Unidade 4 Energia nossa de cada dia 9. Transformações de energia 10. Eletricidade e usos no cotidiano 11. A eficiência dos aparelhos	Unidade 3 A estrutura da matéria 6. Modelos da estrutura da matéria 7. Substâncias simples e compostas e a tabela periódica Unidade 4 Ondas e sua natureza 8. Ondas 9. O espectro eletromagnético

	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
3º BIMESTRE	Unidade 5 As células como unidade da vida 12. Como são os seres vivos? 13. Níveis de organização: das células ao organismo 14. Células especializadas Unidade 6 As relações com o ambiente e a coordenação do corpo 15. Coordenação: sistema nervoso e sistema endócrino 16. A percepção de estímulos internos e externos 17. Estrutura, sustentação e movimentação nos seres vivos	Unidade 5 Matéria e energia nos animais 11. Animais 12. Matéria e energia nos seres vivos 13. Respiração Unidade 6 Matéria e energia nas plantas e em outros seres vivos 14. Plantas: nutrição e fotossíntese 15. E os outros seres vivos?	Unidade 5 O uso consciente da energia elétrica 12. De onde vem a energia elétrica? 13. Como a energia elétrica é gerada? 14. Como a energia elétrica chega até sua residência? Unidade 6 A reprodução dos seres vivos 15. Reprodução assexuada 16. Reprodução sexuada	Unidade 5 Imagem e som 10. A luz 11. Ondas eletromagnéticas e tecnologias do dia a dia Unidade 6 Atividades humanas e impactos ambientais 12. Tecnologias e impactos ambientais: da extração de recursos à produção de aparelhos eletrônicos 13. Tecnologias e impactos ambientais: do uso ao descarte 14. A perda da biodiversidade
4º BIMESTRE	Unidade 7 Luz e estímulos visuais 18. Propriedades da luz 19. Percepção de estímulos visuais Unidade 8 A Terra e seus movimentos 20. Os movimentos da Terra 21. Explorando o planeta Terra 22. A história gravada nas rochas	Unidade 7 Ecossistemas mundiais 16. Biodiversidade 17. As paisagens naturais 18. Os seres vivos se relacionam Unidade 8 Programas e indicadores de saúde pública 19. O que é saúde? 20. A saúde da população 21. Principais doenças transmissíveis e não transmissíveis 22. Vacinação	Unidade 7 O corpo em transformação 17. Fases do desenvolvimento humano 18. Ovulação, fecundação e gravidez Unidade 8 Saúde do sistema genital 19. Sexualidade dos seres humanos 20. Métodos contraceptivos 21. Evitando as infecções sexualmente transmissíveis 22. Compreender para evitar a aids	Unidade 7 A transmissão das características hereditárias 15. As células se multiplicam 16. As informações genéticas 17. Como as informações genéticas passam de pais para filhos? 18. A herança das características Unidade 8 Evolução dos seres vivos 19. Os seres vivos mudam ao longo do tempo 20. Como os seres vivos evoluem? 21. Relação de parentesco entre as espécies

Relação dos conhecimentos do 8º ano com os conhecimentos anteriores e posteriores

A seguir, explicitam-se algumas das relações entre os objetos de conhecimento e habilidades definidos para o 8º ano, conforme dispõe a BNCC, e os objetos de conhecimento e habilidades de anos anteriores e posteriores.

No 8º ano, no âmbito da unidade temática **Matéria e energia**, os alunos passam a explorar as diferentes fontes de energia, criando o ambiente e o referencial teórico e prático para tratar a habilidade **EF08CI01** - *Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades*. São apresentados, também, a ideias, conceitos e fenômenos que lhes dão suporte para desenvolver a habilidade **EF08CI02** - *Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais*, a qual se relaciona intimamente com as habilidades **EF08CI03** - *Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo)* e **EF08CI04** - *Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal*. Estas fornecem as ferramentas necessárias para que o aluno possa desenvolver de modo mais crítico e completo as habilidades **EF08CI05** - *Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável* e **EF08CI06** - *Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola, as quais enriquecerão sobremaneira a discussão de questões ligadas à preservação da biodiversidade no ano seguinte*.

Na unidade temática **Vida e evolução**, em continuidade aos estudos do anos iniciais, desenvolvendo mais profundamente os processos reprodutivos em seres vivos e expandindo o entendimento da célula como unidade estrutural e funcional dos seres vivos (estudado em ano anterior), é trabalhada a habilidade **EF08CI07** - *Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos*, a qual estabelecerá subsídios para estudo mais aprofundados da reprodução, hereditariedade e evolução no ano seguinte.

Após abordar a reprodução, são apresentados, trabalhados e discutidos elementos que permitem contextualizar a habilidade **EF08CI08** - *Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a*

atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso. Ainda, no âmbito dos objetos de conhecimento **Sexualidade e Mecanismos reprodutivos**, no 8º ano são exploradas as habilidades **EF08CI09** – *Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST)* e **EF08CI10** – *Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção, habilidades que se beneficiam enormemente da discussão, realizada no ano anterior, sobre diversos aspectos da saúde individual e coletiva, bem como de seus indicadores.*

Uma abordagem séria e sensível possibilita o desenvolvimento da habilidade **EF08CI11** – *Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).*

Com relação à unidade temática **Terra e Universo**, dando continuidade e expandindo os estudos sobre os movimentos da Terra, o movimento aparente do Sol e as fases da Lua, vistos nos anos iniciais, e também com o apoio dos subsídios obtidos em anos anteriores do Ensino Fundamental por meio dos estudos sobre forma, estrutura e movimentos da Terra, no 8º ano são apresentados, trabalhados e discutidos diversos conteúdos que possibilitam ao aluno desenvolver as habilidades **EF08CI12** – *Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua* e **EF08CI13** – *Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.*

Esta última habilidade é central para o desenvolvimento da habilidade **EF08CI14** – *Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra, a qual dará subsídios para discutir, em um escopo maior e mais integrativo, no ano seguinte, a preservação da biodiversidade e a viabilidade de os seres humanos colonizarem outros planetas. As observações do céu, realizadas nos anos iniciais, e o estudo das formas de propagação do calor e do equilíbrio termodinâmico, bem como das transformações de energia, também trabalhados em anos anteriores, constituem a base necessária para desenvolver as habilidades* **EF08CI15** – *Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas* e **EF08CI16** – *Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.*

Organização interna dos volumes da Coleção

Cada um dos quatro **Livros do Estudante** desta Coleção está organizado em oito unidades, dimensionadas de modo a possibilitar ao professor organizar seu planejamento didático prevendo o trabalho de duas unidades por bimestre com seus alunos.

Unidades

As unidades têm início com a apresentação do tema a ser desenvolvido: cada tema corresponde a uma das unidades temáticas propostas na BNCC.

A apresentação da unidade é composta de uma imagem e de questões que têm dupla função: inicialmente, explorar o que os alunos já sabem ou imaginam sobre o assunto; e, posteriormente, servir como ponto de partida para avaliarem o que aprenderam ao final da unidade. Depois da página introdutória, a unidade apresenta dois ou mais capítulos.

Capítulos

Cada capítulo é introduzido por uma ou mais imagens e por um texto que apresenta o conteúdo a ser trabalhado e que guarda maior ou menor relação com um ou mais objetos de conhecimento, entre os indicados na BNCC.

O capítulo é organizado internamente por tópicos numerados, com título e subtítulos, ao longo dos quais o conteúdo pertinente é desenvolvido. Após os capítulos, diferentes seções, apresentadas a seguir, dão continuidade ao processo de ensino-aprendizagem.

Seções

Pesquisar um pouco mais: aparece várias vezes ao longo dos capítulos e indica *sites*, livros, materiais audiovisuais, simuladores e filmes e permitem aos alunos ampliar ou aprofundar o conteúdo tratado no trecho no qual se inserem.

Atividades: sempre ao final dos capítulos, esta seção retoma, por meio de exercícios variados em sua abordagem, o estudo realizado no capítulo.

Observatório do mundo: seção que finaliza o capítulo, de modo alternado com a seção **Atividade prática**. Apresenta um texto que discute temas contemporâneos e questões que auxiliam a desenvolver a interpretação, a crítica e a reflexão.

Atividade prática: finaliza um capítulo, de modo alternado com a seção **Observatório do mundo**. Convida o aluno a executar demonstração seguindo

um roteiro, a realizar um experimento ou a participar de uma demonstração, sempre com o registro de resultados e hipóteses e com a discussão e a sistematização dos resultados.

Revisitando: ao fim de cada unidade, esta seção apresenta questões relacionadas, idealmente, aos conteúdos de todos os capítulos da unidade e, sempre que possível e oportuno, trabalha com atividades que demandem o uso de conteúdos e habilidades de mais de um capítulo.

Avaliando o que aprendi: ao fim de cada unidade, esta seção apresenta resumidamente o que foi apresentado na unidade e algumas questões desafiadoras que orientam o aluno a avaliar suas aprendizagens e quais tópicos merecem uma releitura e maior atenção.

Pausa para ampliar: sempre no final das unidades pares do volume, esta seção fecha o estudo de cada bimestre, relacionando os temas vistos ao longo de duas unidades. Para serem resolvidas, as atividades propostas nesta seção estimulam, sempre que possível e oportuno, a busca, a análise e a integração de conhecimentos de outras áreas. Além disso, a seção apresenta questões que favorecem o uso de habilidades cognitivas mais complexas.

Uma estrutura em função do aprendizado

De acordo com a BNCC, o ensino de Ciências tem o compromisso de levar o aluno a desenvolver **letramento científico**. Isso envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo natural, social e tecnológico, podendo assim transformá-lo por meio do conhecimento e de procedimentos característicos das Ciências. Na Coleção, o letramento científico é desenvolvido por meio de textos que apresentam os objetos de conhecimento de modo acessível (e conceitualmente precisos), em conexão com o processo histórico da construção do conhecimento científico e com os desafios e as questões da sociedade contemporânea. Integradas ao texto estão as imagens: pinturas, ilustrações, tabelas, gráficos, mapas e outros recursos que favorecem o entendimento daquilo que o texto discute.

As imagens permitem **problematizar** o assunto, levantar conhecimentos prévios e também podem ser usadas na avaliação.

Na seção de **investigação (Atividade prática)**, os alunos têm a oportunidade de contato com aspectos do método científico, que é considerado pela BNCC como elemento central na formação científica, pois desenvolve a competência de construir argumentos com base em dados, evidências e informações. Além disso, durante a realização da atividade prática, os conhecimentos prévios podem ficar mais explícitos, propiciando ao professor o momento para uma avaliação.

Finalmente, em diversas seções da Coleção, as perguntas propostas envolvem diferentes **habilidades** para sua resolução: argumentação e análise, compreensão de fenômenos e processos do mundo natural, social e tecnológico, a utilização de diferentes linguagens, o respeito ao outro etc.

A **interação entre as áreas do conhecimento** é favorecida nos diferentes momentos da Coleção (notadamente na seção **Pausa para ampliar** e em pontos estratégicos deste manual – na parte Orientações específicas). Os textos de apoio e as sugestões de leitura podem ser compartilhados com os outros componentes curriculares, assim aprofundando o conhecimento em determinado aspecto trabalhado na área de Ciências da Natureza.

Dessa maneira, a Coleção oferece estratégias variadas que objetivam o desenvolvimento de competências pelos educandos, colocando-os em contato com o saber científico e possibilitando, ao mesmo tempo, o fazer científico.

Avaliação

Referencial teórico-metodológico

Avaliar o processo de ensino-aprendizagem significa avaliar o que se ensina e o que se aprende, em um movimento de mão dupla que ajuda a manter a rota estabelecida no plano elaborado. É um procedimento de autorregulação do professor e dos alunos e, quanto mais contínuo for e quanto maior sua frequência, maiores serão as oportunidades de colher dados para avaliar o processo e redimensionar a ação pedagógica.

A avaliação deve ser **investigativa** e **orientadora**. Investigativa para avaliar se os alunos estão desenvolvendo as competências e habilidades desejadas. Orientadora para avaliar se o processo de ensino-aprendizagem está sendo eficiente.

Para ser eficaz, a avaliação deve ser **contínua** ou **formativa**. Em uma avaliação contínua, são analisados os desempenhos dos alunos durante o ano todo: a participação nas atividades, na discussão de um tema, nas descobertas feitas nas pesquisas, nas produções escritas, na análise que fazem das fotografias, mapas e gráficos, na elaboração de um roteiro de entrevista, na realização das pesquisas, na participação nas atividades práticas, na compreensão leitora, na postura nos trabalhos coletivos.

A avaliação informa ao professor o que foi aprendido pelo estudante e informa ao estudante quais são seus avanços, dificuldades e possibilidades. Ela encaminha sua reflexão sobre a eficácia de sua prática educativa e orienta o ajuste da intervenção pedagógica para que o estudante aprenda.

Embora contínua, a avaliação pode exercer diferentes funções, conforme o momento de sua realização. A **avaliação inicial** é feita para identificar os conhecimentos que os alunos possuem e exerce a **função diagnóstica**. Permite ao professor planejar seu trabalho e orientar sua atuação, e possibilita ao aluno reconhecer o que já sabe e preparar-se para a elaboração de novos conhecimentos. A **avaliação durante o processo** fornece informações sobre as aprendizagens em andamento e permite ao professor ajustar suas práticas de

ensino e ao aluno ajustar seu processo de aprendizagem. A **avaliação ao final** de uma etapa ou período de aprendizagem permite ao professor localizar o desenvolvimento do aluno em relação aos objetivos ou habilidades estabelecidos inicialmente, e validar as estratégias adotadas. Ao aluno permite avaliar sua aprendizagem e perceber os pontos fortes e frágeis de seu desempenho.

Nesta Coleção, as questões que abrem cada unidade podem ser momentos para uma avaliação diagnóstica e, ao final de cada capítulo e de cada unidade, podem ser oportunidades para uma avaliação final. Com essas etapas, as práticas avaliativas estão totalmente integradas aos demais aspectos do processo de aprendizagem, não devendo ser consideradas momentos isolados.

Cabe destacar que, para ser completa, a avaliação não deve abordar apenas os conteúdos, pois é importante avaliar também valores e normas de convivência, capacidade de trabalho em grupo. O aluno ouve a todos com atenção? O aluno respeita as diferenças? O aluno tem preconceitos? Também deve avaliar a capacidade de o aluno ler imagens, argumentar, ter opiniões próprias.

Não se pode esquecer que a avaliação tem estreita relação com a vida do aluno em seus aspectos emocionais e afetivos, influenciando o cotidiano escolar no que se refere ao comportamento, às relações entre eles, ao interesse e ao prazer pelo estudo, entre outros aspectos.

A **autoavaliação** é igualmente importante porque leva o aluno a reconhecer seu progresso individual, suas dúvidas e incertezas. Deve visar não só à aprendizagem, mas também à convivência social, e precisa ser feita com frequência. A reflexão e o debate contínuos e focados ajudam o aluno a tomar consciência das dificuldades para que elas possam ser corrigidas.

Instrumentos de avaliação

Os instrumentos de avaliação de aprendizagem são de vários tipos e devem ser largamente utilizados ao longo do período letivo. Eles permitem colher informações sobre a capacidade de aprendizado dos alunos, a capacidade de resolver problemas e tomar decisões.

Esses instrumentos trazem informações sobre o aprendizado dos alunos e, por essa razão, devem ser variados.

O **debate** é um instrumento que permite avaliar a interação dos alunos, a troca de ideias, a capacidade de argumentação, o uso da palavra, a relação com outros conhecimentos.

O **trabalho em grupo** permite avaliar a cooperação e a realização de ações conjuntas. Propicia um espaço para compartilhar, confrontar e negociar ideias.

A **participação em sala de aula** é contínua e permite analisar desempenhos cotidianos e perceber como o aluno constrói o conhecimento, uma vez que, por meio dela, é possível acompanhar de perto todos os passos desse processo.

É necessária uma dinâmica interna das relações sociais, mediada pelo conhecimento e potencializada por situações problematizadoras, que leve o grupo a colher informações, explicar suas ideias, expressar seus argumentos. Permite conhecer as possibilidades de verbalização e ação dos alunos em relação às atividades propostas, considerando-se as condições de produção em que se darão: o tempo de realização, o nível de envolvimento e de compromisso dos alunos, os tipos de orientação dados, as fontes de informação e os recursos materiais utilizados.

Os **seminários** são exposições orais que permitem a comunicação das informações pesquisadas de forma eficaz, utilizando material de apoio adequado. Contribui para a aprendizagem tanto do ouvinte como do expositor, pois exige planejamento e organização das informações, além de desenvolver a capacidade de expressão em público. Deve-se atentar para o ruído de levar a comparações desnecessárias entre um aluno inibido e outro desinibido.

O **portfólio** reúne todos os trabalhos produzidos pelo aluno durante o período letivo. Presta-se tanto para a avaliação final como para a avaliação do processo de aprendizagem. Evidencia as qualidades do estudante, registra seus esforços, seus progressos, o nível de raciocínio lógico. Também permite ao aluno organizar-se e apreciar o próprio trabalho.

As **questões dissertativas** apresentam perguntas, problemas, temas a serem desenvolvidos que exigem a capacidade de estabelecer relações, de resumir, analisar e julgar. Avaliam a capacidade de analisar um problema central, abstrair fatos, formular e redigir ideias, expor pensamentos. Permitem aferir a habilidade de organizar e expressar pensamentos.

As **questões com consulta** apresentam características semelhantes às questões dissertativas, diferenciando-se pelo fato de o aluno poder consultar livros ou apontamentos para responder. Se bem elaboradas, permitem aferir se o aluno sabe pesquisar para responder.

As **questões objetivas** são compostas de perguntas diretas, com apenas uma resposta ou com a escolha de frases falsas ou verdadeiras, ou com a opção por uma entre quatro ou cinco alternativas. Favorecem o uso da memória.

A **avaliação oral** é realizada com contato direto entre professor e aluno. Permite avaliar a oralidade e a habilidade de argumentação do aluno.

Os procedimentos de avaliação devem ser **sistematicamente registrados**. É necessário fazer as anotações no momento em que os fatos ocorrem, ou logo em seguida, para evitar generalizações e julgamentos com critérios subjetivos. Recursos como o registro diário das observações no decorrer da aula, mesmo de maneira resumida, relatórios, fichas cumulativas, entre outros, poderão ser incorporados à prática docente e serão úteis para a composição de notas, conceitos ou pareceres sobre os alunos.

Por fim, salientamos que a constância dos registros permite ao professor uma análise crítica e reflexiva do processo de avaliação e evita que dados significativos das práticas de trabalho se percam.



Bibliografia

BRASIL. *Matrizes curriculares de referência para o Saeb*. 2. ed. Brasília: MEC/Inep, 1999.

_____. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

_____. Ministério da Educação. *Parecer CNE/CEB nº 11/2010*. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/observatorio-da-educacao/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/15074-ceb-2010-sp-1493348564>>. Acesso em: 21 ago. 2018.

_____. Lei nº 13.146, de julho de 2015. Institui a lei brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal, 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 20 ago. 2018.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos — apresentação dos temas transversais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. *PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação. Prova Brasil — ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores*. Brasília: MEC/SEB/Inep, 2008.

_____. *PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação. Saeb — ensino médio: matrizes de referência, tópicos e descritores*. Brasília: MEC/SEB/Inep, 2008.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental — introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. *Didática de Ciências: o ensino-aprendizagem como investigação*. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de ciências*. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

DUSCHL, R. Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of Research in Education, What Counts as Knowledge in Educational Settings: Disciplinary Knowledge, Assessment, and Curriculum*, [S.l.], v. 32, p. 268-291, 2008.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. *10 Ideias Clave: competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó, 2010.

HOFFMANN, J. *O jogo do contrário em avaliação*. Porto Alegre: Mediação, 2005.

KRASILCHICK, M. *Prática de ensino de Biologia*. São Paulo: Edusp, 2004.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 115-138, nov. 2015.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press, 2000. Disponível em: <<http://www.nap.edu/read/9596/chapter/1>>. Acesso em: 26 ago. 2018.

OLIVEIRA, M. K. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico*. 5. ed. São Paulo: Scipione, 2010.

PIAGET, J. *Fazer e compreender*. São Paulo: Melhoramentos/Edusp, 1978.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. *Curriculo da Cidade: Ensino Fundamental: Tecnologias para Aprendizagem*. São Paulo: SME/Coped, 2017. Disponível em: <<http://portal.sme.prefeitura.sp.gov.br/Portals/1/Files/47275.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

_____. CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica, *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, mar. 2011. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

SOFFNER, R. Tecnologia e educação: um diálogo Freire-Papert. *Tópicos Educacionais*, UFPE, Recife, v. 1, 2013.

ZABALA, A. *A prática educativa*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

OBSERVATÓRIO DE CIÊNCIAS



Organizadora: Editora Moderna

Obra coletiva concebida, desenvolvida
e produzida pela Editora Moderna.

Editores responsáveis:

Miguel Thompson

Bacharel e licenciado em Ciências pela Faculdade de Ciências Exatas e Experimentais da Universidade Mackenzie (SP). Mestre e doutor em Ciências (área de concentração: Oceanografia Biológica) pela Universidade de São Paulo. Professor.

Eloci Peres Rios

Bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Mestre e doutora em Ciências (área de concentração: Oceanografia Biológica) pela Universidade de São Paulo. Professora.

Componente curricular: CIÊNCIAS

3ª edição

São Paulo, 2018



ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS

Elaboração dos originais

Felipe Ibañez de Santi Ferrara

Doutor em Ciências no Programa Ciências Biológicas (Microbiologia) pela Universidade de São Paulo. Bacharel em Ciências pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Pesquisador.

Isabela Sodré

Doutora e mestra em Ciências no Programa: Química pelo Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Bacharel em Química pela Universidade de São Paulo. Professora.

Marcelo Okuma

Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo. Professor.

Marilene Pereira da Silva Tessler

Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo. Licenciada em Pedagogia pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guarulhos (SP). Professora.

Nedir Soares

Licenciado pleno em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Paraíba. Professor e pesquisador da educação.

Patrícia Tachinardi

Bacharel e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo. Mestra em Ciências (Fisiologia Geral) pela Universidade de São Paulo. Doutora em Ciências (Fisiologia Geral) pela Universidade de São Paulo. Pesquisadora.

Paula Fernanda Motta Rodrigues

Doutora e mestra em Ciências pela Universidade de São Paulo. Licenciada plena em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Pesquisadora.

Pedro Akira Bazaglia Kuroda

Licenciado em Física pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Mestre em Ciência e Tecnologia de Materiais pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Pesquisador.

Rafael Carlin

Licenciado em Física pela Universidade de São Paulo. Professor e pesquisador.

Rodrigo Louro

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo. Doutor em Ciências, área de concentração Bioquímica, pelo Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Editor.

Zanith Cook

Mestra em Ciências, área de Oncologia pela Fundação Antônio Prudente/Hospital A.C. Camargo. Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo. Editora.

Coordenação geral de produção: Maria do Carmo Fernandes Branco

Edição: Alexandre Albuquerque da Silva

Edição de texto: Carolina Krebs Kleingesinds, Katia Paulilo Mantovani, Luciana Keler Machado Corrêa

Assessoria técnico-pedagógica: Máira Batistoni e Silva

Assistência editorial: Paula Yumi Nagumo

Suporte administrativo editorial: Alaíde dos Santos

Coordenação de design e projetos visuais: Marta Cerqueira Leite

Projeto gráfico: Megalo

Capa: Bruno Tonel, Mariza de Souza Porto

Ilustração: © Helen Ahpornsiri. Peixinho-dourado. Colagem com plantas naturais prensadas.

Coordenação de arte: Aderson Assis

Edição de arte: Narjara Lara

Editoração eletrônica: Grapho Editoração

Coordenação de revisão: Camila Christi Gazzani

Revisão: Clara Altenfelder, Lilian Xavier, Lygia Roncel, Sirlene Prignolato

Coordenação de pesquisa iconográfica: Sônia Oddi

Pesquisa iconográfica: Camila D'Angelo, Etoile Shaw e Leticia Palaria

Coordenação de bureau: Rubens M. Rodrigues

Tratamento de imagens: Fernando Bertolo, Joel Aparecido, Luiz Carlos Costa, Marina M. Buzzinaro

Pré-impressão: Alexandre Petreca, Everton L. de Oliveira, Marcio H. Kamoto, Vitória Sousa

Coordenação de produção industrial: Wendell Monteiro

Impressão e acabamento:

"Em respeito ao meio ambiente, as folhas deste livro foram produzidas com fibras obtidas de árvores de florestas plantadas, com origem certificada."

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Observatório de ciências / organizadora
Editora Moderna ; obra coletiva concebida,
desenvolvida e produzida pela Editora Moderna ;
editores responsáveis Miguel Thompson, Elói Peres Rios. --
3. ed. -- São Paulo : Moderna, 2018.
Obra em 4 v. para alunos do 6º ao 9º ano.
Componente curricular: Ciências.
Bibliografia.
1. Ciências (Ensino fundamental) I. Thompson,
Miguel. II. Rios, Elói Peres.

18-18557

CDD-372.35

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Ensino fundamental 372.35

Maria Alice Ferreira – Bibliotecária – CRB-8/7964

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Todos os direitos reservados

EDITORA MODERNA LTDA.

Rua Padre Adelino, 758 – Belenzinho
São Paulo – SP – Brasil – CEP 03303-904
Vendas e Atendimento: Tel. (0__11) 2602-5510
Fax (0__11) 2790-1501
www.moderna.com.br
2018
Impresso no Brasil

1 3 5 7 9 10 8 6 4 2

Apresentação

Ao ouvir a palavra “ciência”, o que lhe vem à mente? Você vê alguma conexão entre o que estuda nas aulas de Ciências e a realidade do seu dia a dia?

Estamos sempre à procura de informações sobre o mundo e as coisas à nossa volta. A ciência é uma forma de fazer isso.

O conhecimento da humanidade foi construído por várias pessoas ao longo da história, na busca de respostas acerca do que estava acontecendo ao seu redor e muito além. Pessoas observadoras, curiosas, investigadoras, questionadoras... pessoas como você!

Esta coleção tem por objetivo apresentar a você as bases das Ciências da Natureza. A ciência está no cotidiano de todos nós, e termos como “clonagem”, “mudanças climáticas”, “DNA”, “transgênicos”, “energia nuclear”, “*tsunamis*” e “terremotos” aparecem a todo momento na TV, em jornais, revistas e na internet, refletindo a presença constante da ciência em nossa vida.

Queremos que você observe, estude, pesquise, compreenda e emita opiniões sobre os mais variados temas da ciência.

Bom estudo!

Conheça o livro

Este livro está organizado em oito unidades. Os conteúdos são desenvolvidos ao longo de capítulos e de seções diversificadas.

Número e título da unidade.



UNIDADE

No início de cada unidade, você encontra uma imagem que busca sintetizar parte do conteúdo a ser estudado, provocar sua curiosidade e promover uma discussão sobre os temas que serão tratados nela.

Legenda que contextualiza a imagem.

QUESTÕES

Após a imagem inicial, há questões às quais você estará apto(a) a responder depois de estudar os assuntos trabalhados ao longo da unidade. Essas questões também o(a) ajudam a verificar de quanto conhecimento você conseguiu se apropriar.

Número e título do capítulo.



CAPÍTULO

Inicia-se com imagem e texto que problematizam temas ligados aos conteúdos que serão abordados.

OBSERVATÓRIO DO MUNDO

Oferece textos extraídos de outros livros e de jornais e revistas. Essas leituras abordam assuntos relacionados aos conteúdos estudados, porém em contextos sociais.



As questões apresentadas auxiliam na compreensão leitora e propõem reflexões sobre temas afins.

Glossário para ajudá-lo(a) a elucidar termos desconhecidos.



RECURSOS VISUAIS

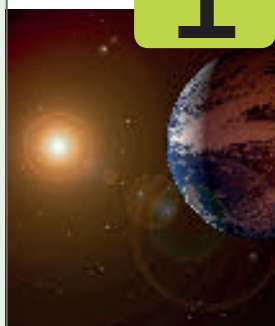
Imagens, gráficos, tabelas, esquemas e mapas vão auxiliar você na assimilação das principais ideias do capítulo.

PESQUISAR UM POUCO MAIS

Boxe que traz indicações de filmes, livros e sites nos quais você poderá estudar mais sobre o tema do capítulo.

unidade

1



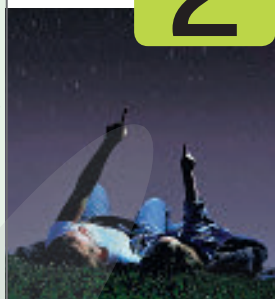
SCIENCE SOURCE/
FOTOARENA

O sistema Sol, Terra e Lua 11

Capítulo 1 🌀 Dois modelos em disputa.....	12
1 Os planetas em movimento.....	13
2 A Terra se move ao redor do Sol.....	14
3 A Terra se move ao redor de seu próprio eixo.....	16
4 O movimento é relativo.....	17
Atividades.....	18
Observatório do mundo As pesquisas eleitorais e os modelos científicos.....	19
Capítulo 2 🌀 Relógio biológico.....	20
1 A descoberta dos ritmos biológicos.....	21
2 O relógio biológico em plantas e em animais.....	22
3 Mecanismos internos do relógio biológico nos seres humanos.....	26
Atividades.....	28
Observatório do mundo Americanos levam Nobel de Medicina por estudo sobre relógio biológico.....	29
Capítulo 3 🌀 Estações do ano: um fenômeno complexo.....	30
1 Distribuição dos raios solares na Terra.....	31
2 A Terra em relação ao Sol durante a translação.....	32
Atividades.....	33
Atividade prática – Modelo para estações do ano.....	34
Revisitando.....	35
Avaliando o que aprendi.....	36

unidade

2



STEVEN PUETZER/
PHOTOLIBRARY/GETTY
IMAGES

Olhando para o céu 37

Capítulo 4 🌀 A Lua.....	38
1 A Lua e as histórias populares.....	39
2 A Lua: o satélite natural da Terra.....	41
Atividades.....	42
Observatório do mundo Cientista que criou <i>software</i> da Apollo recebe a mais alta honraria dos EUA.....	43
Capítulo 5 🌀 Interação Sol, Terra e Lua.....	44
1 As fases da Lua.....	45
2 Os eclipses.....	47
3 Condições para a ocorrência dos eclipses.....	48
Atividades.....	49
Atividade prática – Simulando as fases da Lua.....	50
Revisitando.....	51
Avaliando o que aprendi.....	51
Pausa para ampliar.....	52



unidade

3

Clima e tempo 53

Capítulo 6 O que determina o clima?	54
1 O tempo e o clima	55
2 Os movimentos da Terra e o clima	57
3 Rotação da Terra: relação com o clima	58
Atividades	59
Observatório do mundo Fenômeno dos rios voadores	60
Capítulo 7 O tempo atmosférico	61
1 Elementos das condições do tempo	62
2 Registros das condições atmosféricas	66
3 Vantagens e limitações da previsão do tempo	67
Atividades	69
Atividade prática – Miniestação meteorológica na escola	70
Capítulo 8 Ações humanas interferem no clima	72
1 Ações humanas que alteram o clima regional	73
2 Formas de evitar o desequilíbrio ambiental	75
Atividades	76
Observatório do mundo Chuva artificial?	77
Revisitando	78
Avaliando o que aprendi	80

unidade

4

Energia nossa de cada dia 81

Capítulo 9 Transformações de energia	82
1 Para algo acontecer, é preciso energia	83
2 A energia sempre se transforma	84
3 Sol: fonte primária de energia	86
Atividades	89
Observatório do mundo A chegada da energia elétrica e as transformações em Jericoacoara, Ceará	90



Capítulo 10 ⚡ Eletricidade e usos no cotidiano	91
1 Manifestação da eletricidade	92
2 O circuito elétrico	95
Atividades	97
Atividade prática – Relacionando um circuito elétrico simples com o circuito elétrico residencial	98
Capítulo 11 ⚡ A eficiência dos aparelhos	99
1 A potência dos equipamentos eletrônicos	100
2 Eficiência energética	102
3 Calculando o consumo: primeiro passo para a economia de energia elétrica	103
4 Analisando uma conta de luz	104
Atividades	105
Observatório do mundo Orientações gerais para conservação de energia	106
Revisitando	107
Avaliando o que aprendi	108
Pausa para ampliar	109

unidade

5



DMYTRO VIETROV/
SHUTTERSTOCK

O uso consciente da energia elétrica 111

Capítulo 12 ⚡ De onde vem a energia elétrica?	112
1 Fontes de energia	113
2 A matriz energética brasileira e a mundial	114
Atividades	115
Observatório do mundo Energia	116
Capítulo 13 ⚡ Como a energia elétrica é gerada?	117
1 As usinas de geração de energia elétrica: fontes renováveis	118
2 As usinas de geração de energia elétrica: fontes não renováveis	123
3 Consumo consciente	126
Atividades	128
Atividade prática – Identificando tipos de energia transformada	130
Capítulo 14 ⚡ Como a energia elétrica chega até sua residência?	131
1 A energia elétrica gerada não pode ser armazenada de forma eficiente	132
2 Das usinas aos centros de distribuição	133
3 A energia elétrica residencial	134
Atividades	135
Atividade prática – Propondo um plano coletivo de consumo de energia elétrica	136
Revisitando	137
Avaliando o que aprendi	137



unidade

6

A reprodução dos seres vivos 138

Capítulo 15 Reprodução assexuada	139
1 Formas de reprodução assexuada	140
2 Vantagens e desvantagens da reprodução assexuada	144
Atividades	145
Observatório do mundo "Há uma epidemia concentrada de tuberculose no Brasil"	146
Capítulo 16 Reprodução sexuada	147
1 Reprodução sexuada nos animais	148
2 Reprodução sexuada nas plantas	153
3 Vantagens e desvantagens da reprodução sexuada	158
Atividades	160
Atividade prática – Análise das estruturas de uma flor	162
Revisitando	163
Avaliando o que aprendi	164
Pausa para ampliar	165

unidade

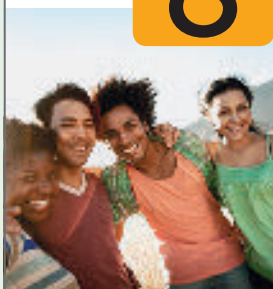
7

O corpo em transformação 168

Capítulo 17 Fases do desenvolvimento humano	169
1 Fases da vida	170
2 As características sexuais secundárias e o sistema genital	172
3 O sistema genital masculino	173
4 O sistema genital feminino	175
Atividades	176
Observatório do mundo Adolescente pode trabalhar como aprendiz	178
Capítulo 18 Ovulação, fecundação e gravidez	179
1 O ciclo menstrual e os hormônios femininos	180
2 A fecundação e o início da gravidez	181
3 A gravidez e o parto	182
Atividades	185
Observatório do mundo Coletor menstrual: por que não falamos dele?	186
Revisitando	187
Avaliando o que aprendi	187

unidade

8

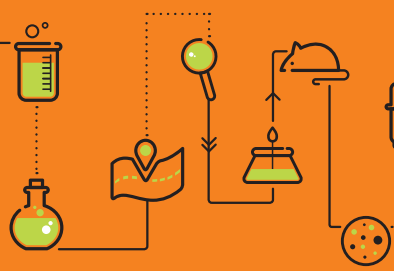
MINTIMAGES/
SHUTTERSTOCKSaúde do sistema genital **188**

Capítulo 19 Sexualidade dos seres humanos	189
1 Sexo e sexualidade	190
2 Riscos na adolescência	192
Atividades	194
Observatório do mundo Aids: 50% dos adolescentes não usam camisinha	195
Capítulo 20 Métodos contraceptivos	196
1 A gravidez na adolescência e seus riscos	197
2 Métodos para evitar a gravidez e para prevenir doenças	198
Atividades	203
Atividade prática – Qual é o método contraceptivo mais seguro?	204
Capítulo 21 Evitando as infecções sexualmente transmissíveis	205
1 O que são infecções sexualmente transmissíveis?	206
2 Principais doenças causadas por infecções sexualmente transmissíveis	208
3 Métodos de prevenção contra ISTs	210
Atividades	212
Observatório do mundo Sífilis volta a ser uma epidemia no Brasil, apesar do tratamento rápido	213
Capítulo 22 Compreender para evitar a aids	214
1 O que é aids?	215
2 Transmissão e prevenção	216
Atividades	218
Observatório do mundo Você sabe o que é HIV e o que é AIDS?	219
Revisitando	220
Avaliando o que aprendi	221
Pausa para ampliar	222
Bibliografia	224



unidade

1



Competências trabalhadas no bimestre

GERAIS (CG): 1, 2, 3, 4, 6, 9 e 10.
ESPECÍFICAS (CE): 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

Nas páginas VII a IX deste Manual você encontra a descrição completa de cada uma das competências da BNCC.

Nesta unidade

Nesta unidade são apresentados aspectos do sistema Sol, Terra e Lua que explicam alguns fenômenos astronômicos, como a relação do movimento de rotação da Terra com os dias e as noites, as influências desse movimento no funcionamento dos organismos e as relações entre a inclinação do eixo de rotação da Terra, o movimento de translação e as estações do ano.

A unidade aborda os modelos geocêntrico e heliocêntrico do Universo, a ideia de movimento relacionado a um referencial, os ritmos biológicos dos organismos, a distribuição desigual da energia proveniente do Sol pela superfície da Terra e as estações do ano, os equinócios e solstícios.

Unidade temática

Terra e Universo

Objeto de conhecimento

- Sistema Sol, Terra e Lua

Sobre a imagem

Explore com os alunos a imagem que representa o sistema Sol, Terra e Lua com inúmeras estrelas ao fundo. Nela é possível perceber três classes de astros: planeta (Terra), satélite natural (Lua) e estrelas (Sol e estrelas de fundo). Pergunte a eles sobre o tamanho desses astros. Esclareça que devido às posições relativas entre a Terra, a Lua, o Sol e as demais estrelas nesta imagem, temos a impressão de que a Terra e a Lua são maiores do que o Sol que, por sua vez, é maior que as demais estrelas ao fundo, o que não corresponde à realidade.

Além disso, ressalte que essa imagem é uma representação artística e que os tons da cor e os círculos de luz ao redor do Sol ilustrados são fenômenos observados devido à atmosfera terrestre ou à interação da luz com lentes de uma máquina fotográfica.

o sistema Sol, Terra e Lua

Ao final desta unidade, você terá informações para responder às seguintes questões:

- Como são os movimentos da Terra no espaço?
- Como as interações entre o Sol, a Terra e a Lua no espaço são percebidas da superfície terrestre?
- Como os seres vivos percebem a passagem do tempo?
- Por que há diferentes estações do ano?

Visão do sistema Sol, Terra e Lua representado artisticamente. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

SCIENCE SOURCE/FOTÓARENA

11

Sobre as perguntas

As perguntas apresentadas podem ser utilizadas no levantamento das concepções prévias dos alunos sobre o sistema Sol, Terra e Lua. Conduza uma breve discussão acerca dessas questões e oriente os alunos a registrar no caderno suas respostas, com uma breve justificativa para cada uma. Não corrija se estiverem errados, apenas solicite o registro das respostas no caderno para, ao final da unidade, elas serem retomadas e corrigidas pelos alunos, se necessário.

Para subsidiar e enriquecer o trabalho deste bimestre, acesse as sugestões de:

- **Plano de Desenvolvimento:** uma seleção de objetos de conhecimento, habilidades e práticas pedagógicas, que podem ser adaptados à sua realidade e/ou necessidade.
- **Projeto Integrador:** Tem gente achando que a Terra é plana? E você, o que pensa sobre isso? Baseado em quê? (articula Ciências e Língua Portuguesa).
- **Sequências Didáticas:** permitem desenvolver objetos de conhecimento e habilidades selecionados para o bimestre. São três:
 1. Estações do ano.
 2. O eclipse solar.
 3. O eclipse lunar.

Neste capítulo

Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

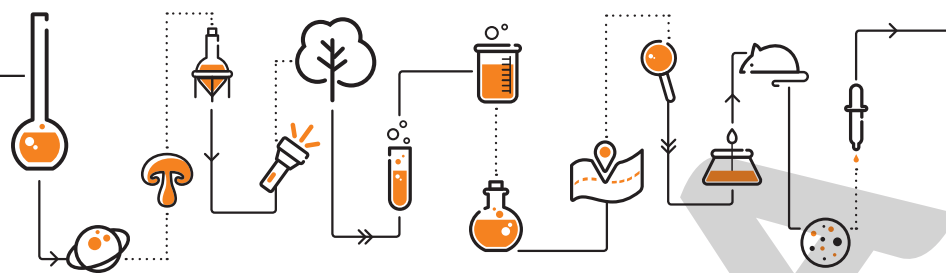
- Perceber como os modelos auxiliam na compreensão dos fenômenos do Universo.
- Identificar as características dos modelos geocêntricos e heliocêntricos do Universo.
- Relacionar o movimento de translação da Terra com as estações do ano.
- Relacionar o movimento de rotação da Terra com o dia e a noite.
- Compreender o papel do referencial para o estudo do movimento.

Orientações

Chame a atenção dos alunos para a imagem na qual uma menina observa um modelo mecânico dos movimentos do sistema Sol, Terra e Lua, que representa a posição de cada um dos astros desse sistema e como eles se movimentam uns em relação aos outros. Assim, introduza o conceito de modelo científico como representação de aspectos aos quais não temos acesso direto como, por exemplo, a estrutura do átomo, a origem do Universo, o Sistema Solar e os movimentos dos astros.

Converse sobre as questões solicitando que imaginem outros tipos de modelo que podem representar os movimentos da Terra e se eles têm limitações, ou seja, se conseguem abordar

capítulo 1



Dois modelos em disputa



NICHOLAS PRIORTAXIGETTY IMAGES

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Uso de modelos possibilita representar sistemas impossíveis de visualizar, como os planetários e os modelos atômicos.

Em ciências, é bastante comum o uso de um recurso chamado **modelo**. Existem modelos que representam estruturas microscópicas, facilitando a visualização, caso, por exemplo, dos modelos de células. Outros representam o que não pode ser diretamente observado, como os modelos que mostram a estrutura interna da Terra.

Há modelos que são representações de seres que não conviveram com a espécie humana e de acontecimentos passados que não podem ser diretamente investigados, caso dos esqueletos de dinossauros e do movimento dos continentes. Também há as maquetes, modelos que auxiliam na compreensão de determinados fenômenos, como os eclipses.

Que tipos de modelo podem ser usados para explicar os movimentos da Terra? Quais as limitações no uso desses e de outros tipos de modelo?

todos os aspectos desses movimentos. Pergunte se nas aulas de Ciências já usaram uma bola para representar a Terra e uma lanterna para representar o Sol e se com esses materiais podemos criar um modelo que represente o dia e a noite.

1 Os planetas em movimento

O desejo de entender o Universo motivou vários estudiosos a observar o céu e os muitos fenômenos que ocorriam nele. Um desses era a movimentação dos astros: para descrevê-la, diversos modelos foram elaborados ao longo da história. Esses modelos eram representações que, no geral, buscavam **corroborar** uma dessas duas hipóteses:

- **geocentrismo** – hipótese de que a Terra é o centro do Universo, e os demais astros giram ao redor dela;
- **heliocentrismo** – hipótese de que o centro do Universo é o Sol, e os planetas giram ao seu redor.

O **geocentrismo** (*geo* quer dizer “terra” em grego) foi proposto pelo filósofo grego Aristóteles (384-322 a.C.) com base em observações dos movimentos de planetas do Sistema Solar feitas da superfície da Terra, sob um fundo de estrelas que pareciam paradas.

Aristóteles observou que, durante parte do ano, os planetas se movem, em relação às estrelas, em um determinado sentido. Entretanto, a partir de certo momento do ano, o sentido desse movimento se inverte. Esse fenômeno é conhecido como **movimento retrógrado** e pode durar vários meses, dependendo do planeta. O astrônomo grego Cláudio Ptolomeu (100-168) conseguiu propor um modelo, considerando a hipótese do geocentrismo, ou seja, sendo a Terra o centro do Universo, que explicava os movimentos dos planetas observados por Aristóteles. Em sua explicação, Ptolomeu propôs que os planetas executariam uma combinação de movimentos circulares. O fato de Ptolomeu explicar esse fenômeno considerando a Terra como o centro do Universo foi fundamental para que essa hipótese permanecesse até o século XV.

Xilogravura de 1528 mostrando uma representação do modelo geocêntrico. No centro da imagem está o planeta Terra. Nesse modelo, o Sol, a Lua e os demais planetas do Sistema Solar giram em torno da Terra.



Corroborar:
confirmar,
comprovar.

Xilogravura:
técnica de
fazer gravuras
sobre madeira
e depois
imprimi-las.

Orientações

Realize a leitura coletiva do tópico 1, “Os planetas em movimento”, coordenando a participação dos alunos e realizando pausas para explicações e discussões. Durante a leitura, esclareça com auxílio do glossário os significados dos termos **corroborar** e **xilogravura**.

No primeiro parágrafo, destaque a importância da observação do céu para a compreensão dos fenômenos do Universo, como a movimentação dos astros e para a elaboração dos modelos das hipóteses geocêntricas e heliocêntricas. Após a leitura das definições de **geocentrismo** e **heliocentrismo** faça progressivamente dois diagramas no quadro de giz: um relacionado ao geocentrismo e outro ao heliocentrismo. À medida que forem lidas e discutidas novas informações, acrescente novos elementos aos diagramas, como os nomes dos estudiosos envolvidos (Aristóteles e Ptolomeu), os períodos de suas vidas, as dificuldades enfrentadas (movimento retrógrado) e as soluções propostas (combinação de movimentos circulares). Destaque o período de quase 600 anos entre a proposta do modelo geocêntrico por Aristóteles e a proposta de um modelo capaz de explicar o movimento retrógrado dos planetas por Ptolomeu. Chame atenção, também, para o fato de que o modelo geocêntrico permaneceu em vigor por cerca de 1300 anos após a explicação fornecida por Ptolomeu.

Ao explorar com os alunos a imagem da xilogravura de 1528 que retrata o **modelo geocêntrico**, chame atenção para o destaque concedido ao planeta Terra, que se encontra ao centro, maior e representado em mais detalhes. Atribua esse destaque à crença da época de que a Terra seria um astro privilegiado no Universo. Mostre aos alunos que o Sol é representado em uma posição intermediária entre Vênus e Marte e que Saturno era o planeta mais distante da Terra conhecido até aquela época.

Comente sobre a crença, vigente na época, de que as estrelas eram fixas em uma espécie de esfera rígida, chamada de firmamento, cujo planeta Terra se encontrava parado no centro.

Orientações

Faça a leitura dialogada do tópico 2, “A Terra se move ao redor do Sol”, e apresente a **hipótese heliocêntrica** destacando os filósofos Aristarco de Samos, o primeiro defensor desta ideia; Hipátia de Alexandria, filósofa grega que, guiada pelo heliocentrismo, nesse rumo continuou suas investigações; Nicolau Copérnico, que propôs um modelo heliocêntrico capaz de explicar os fenômenos astronômicos conhecidos na época.

Aproveite a sugestão oferecida no boxe “Pesquisar um pouco mais” e selecione algumas cenas do filme *Alexandria* para exibir e discutir com os alunos. Por exemplo, a cena do escravo Davos explicando o modelo Ptolomaico do Universo (12 min 30 seg) e a descoberta das **órbitas elípticas** por Hipátia (1 h 41 min).

Realize uma leitura coletiva das contribuições de Ptolomeu para a Astronomia destacando a posição do Sol no centro do Universo, o cálculo das distâncias dos planetas em relação ao Sol e a relação entre as velocidades dos planetas e suas distâncias relativas ao Sol, fato que viria a ser explicado pela teoria da Gravitação de Isaac Newton.

Dirija a atenção dos alunos para a representação do modelo heliocêntrico segundo Ptolomeu destacando a posição central do Sol, a órbita da Lua ao redor do planeta Terra, a persistência de Saturno como último planeta conhecido e do firmamento no qual as estrelas se encontram fixas.

Com a finalidade de provocar a reflexão dos alunos com relação à produção do **conhecimento científico** como um fenômeno **histórico** e **social**, selecione algumas cenas do filme *Alexandria* nas quais são representados os principais conflitos da época entre política, religião e Ciência, destacando alguns elementos como o choque entre a religião oficial grega e o cristianismo primitivo, o conflito entre as propostas de Hipátia e o interesse dos políticos e religiosos e a destruição da biblioteca de Alexandria. Organize um debate com a finalidade de provocar a reflexão dos alunos acerca da permanência de alguns destes fenômenos no mundo atual, suas semelhanças e diferenças.



Pesquisar um pouco mais

Hipátia de Alexandria

ALEXANDRIA.
Direção: Alejandro Amenabar. Produção: Fernando Bovaira.
Espanha: Mod Producciones et al., 2009. 1 DVD.

O filme conta a história da filósofa, astrônoma, matemática e professora Hipátia de Alexandria, intelectual que contribuiu para o estudo da órbita da Terra ao redor do Sol.

2 A Terra se move ao redor do Sol

O entendimento do Universo começou a mudar a partir da proposição da **hipótese heliocêntrica** (*helios* corresponde a “Sol” em grego), segundo a qual o Sol seria o centro do Universo, e os astros girariam ao seu redor. Aristarco de Samos (310-230 a.C.) foi quem primeiro defendeu essa ideia, a qual foi mantida por alguns filósofos como a grega Hipátia de Alexandria (cerca de 370-415). Séculos mais tarde, o heliocentrismo foi aperfeiçoado pelo astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), entre outros.

Algumas contribuições de Copérnico foram:

- a ideia de que a Terra e os demais planetas até então conhecidos (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter e Saturno) giram ao redor do Sol e a Lua gira ao redor da Terra;
- a proposição de um modelo no qual os planetas aparecem em ordem de distância do Sol, conforme mostra a imagem a seguir;



Representação do modelo heliocêntrico, segundo Nicolau Copérnico, elaborado por Johannes Hevelius no século XVII. Os planetas do Sistema Solar até então conhecidos orbitavam o Sol, representado no centro da imagem. Até a elaboração desse modelo, a hipótese era de que a órbita dos planetas era esférica, ideia refutada por Johannes Kepler.

- a determinação da distância de cada planeta em relação ao Sol, considerando como unidade de medida a distância entre a Terra e o Sol;
- a ideia de que, quanto mais próximo do Sol, maior a velocidade com que o planeta descreve sua órbita em torno dele.

O modelo de Nicolau Copérnico explicava com eficiência o movimento dos planetas, inclusive o movimento retrógrado, e, por isso, passou a ser reconhecido como mais adequado do que a hipótese do geocentrismo. Entretanto, alguns pontos ainda ficaram sem esclarecimentos, caso, por exemplo, da determinação exata da posição dos planetas em relação ao Sol.

No início do século XVII, o astrônomo e matemático alemão Johannes Kepler (1571-1630) concluiu que as órbitas percorridas pelos astros em torno do Sol apresentam a forma de elipse. As elipses formadas pelas órbitas dos planetas não são acentuadas e se assemelham a circunferências, por isso, em diversas representações esquemáticas do Sistema Solar, elas parecem círculos perfeitos.

Outro defensor do heliocentrismo foi o físico, matemático, astrônomo e filósofo italiano Galileu Galilei (1564-1642), que aperfeiçoou os telescópios da época e fez várias observações, como as das montanhas na Lua, das manchas solares e dos anéis de Saturno; além disso, descobriu outras estrelas na Via Láctea, revolucionando o estudo da Astronomia e dando ainda mais **subsídios** para a consolidação da hipótese heliocêntrica.

As contribuições do teólogo italiano Giordano Bruno (1548-1600) sobre o movimento dos astros e os limites do Universo também foram importantes para o entendimento de que todos os astros se movem (diferentemente das ideias iniciais de Aristóteles, que imaginava o movimento dos planetas conhecidos do Sistema Solar sob um fundo de estrelas paradas). Giordano Bruno também defendia que o Universo é infinito, e a Terra, esférica.



Representação esquemática do Sistema Solar e das órbitas que os planetas descrevem ao redor do Sol. Apesar de elíptica, a órbita dos planetas do Sistema Solar é bastante próxima de uma circunferência, como podemos observar por esse modelo. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Subsídios:
elementos de estudo, dados, informações.

Observações do céu

Atualmente, existem diversos equipamentos, ferramentas e aparatos tecnológicos para investigar o planeta Terra, mas nem sempre foi assim. Representações da superfície da Terra e explicações sobre a localização do planeta no Universo foram, por muito tempo, feitas com base em observações realizadas da própria superfície terrestre e com emprego de instrumentos como transferidor e compasso. Foi dessa forma que vários estudiosos da Antiguidade, movidos pela curiosidade sobre os fenômenos celestes, tentaram desvendar o Universo por meio da observação do céu.

As descobertas da Astronomia moderna e o uso de equipamentos cada vez melhores possibilitaram a observação e a investigação mais aprimorada de outros planetas, outras estrelas, galáxias inteiras, expandindo o conhecimento sobre o Universo e seus movimentos. Atualmente, a hipótese do heliocentrismo e os modelos derivados dela são válidos e os mais aceitos pela comunidade científica.

Orientações

Continue a leitura dialogada e analise a figura com os alunos. Chame a atenção deles para o fato de essa representação estar fora de escala, o que gera a sensação errônea acerca dos tamanhos dos diferentes elementos apresentados e da distância entre eles. Para que os alunos possam ter uma ideia melhor do tamanho de alguns elementos do Sistema Solar, mostre a eles as figuras que estão disponíveis em: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas <<http://www.astro.iag.usp.br/~gastao/PlanetasEstrelas/>>. Acesso em: out. 2018.

Depois, destaque a consolidação da descoberta das órbitas elípticas por Johannes Kepler centenas de anos após a hipótese levantada por Hipátia e o aperfeiçoamento realizado por Galileu Galilei do telescópio seguido das descobertas das manchas solares, montanhas da Lua, anéis de Saturno e luas de Júpiter. Incentive a reflexão dos alunos sobre a importância dessas descobertas para a consolidação do sistema heliocêntrico dizendo que elas entraram em confronto com alguns dos elementos que sustentavam o geocentrismo. Alguns desses elementos eram a crença de que a Terra era um planeta privilegiado e, portanto, todos os astros giravam em torno dela (confrontado pela descoberta dos satélites naturais de Júpiter e dos anéis de Saturno) e a identificação do círculo como a forma perfeita a ser descrita pelas órbitas planetárias (confrontado pela descoberta das órbitas elípticas).

Realize uma leitura coletiva do boxe "Observações do céu", chamando a atenção dos alunos para as diferentes ferramentas, equipamentos e aparatos tecnológicos utilizados para a observação do céu ao longo da história. Compare os equipamentos utilizados na Antiguidade e na Idade Moderna exibindo algumas imagens aos alunos e explicando-lhes as finalidades e funcionamento.

↳ As descrições detalhadas de alguns equipamentos utilizados na Astronomia estão disponíveis em: <<http://www.lna.br/~museuvirtual/evolucao.html>>. Acesso em: set. 2018.

Por fim, comente sobre a validade do sistema heliocêntrico até os dias de hoje.

Sugere-se que após a leitura desta página os alunos realizem as **atividades 1, 2, 3 e 4** da página 18.

Orientações

Antes da leitura do tópico 3, “A Terra se move ao redor de seu próprio eixo”, identifique se os alunos se lembram de ter aprendido nos anos anteriores sobre o movimento de **rotação** da Terra. Para isso, inicie perguntando quais movimentos do cotidiano deles podem ser comparados com este. Eles podem citar o giro do peão, das rodas da bicicleta, das pás do ventilador, da hélice do helicóptero. Pergunte também se eles se lembram de ter estudado o porquê de ocorrerem **estações do ano** em nosso planeta. Se eles tiverem dificuldade em responder, pergunte se tem a ver com o posicionamento do seu eixo. Fique atento para a manifestação de algumas concepções errôneas, como a de que as estações de ano são causadas pela diferença na distância da Terra ao Sol ao longo do ano.

Na sequência, peça a um voluntário que faça a leitura para a turma dos dois primeiros parágrafos do texto. Ao final, destaque a importância da **inclinação do eixo terrestre** em relação ao plano de sua órbita para a existência das estações do ano e, portanto, da variação do tempo de duração dos dias e das noites ao longo de um ano.

Peça a outro voluntário que leia para a turma os dois últimos parágrafos e, depois, discuta com eles sobre a validade e a importância das explicações dadas por povos de diferentes culturas aos fenômenos naturais. Aproveite para chamar a atenção e incentivar o interesse dos alunos pelo livro indicado no box “Pesquisar um pouco mais”.

Sugere-se que, após a leitura desta página, os alunos realizem a **atividade 3** da página 18.



Pesquisar um pouco mais

A origem do dia e da noite para o povo Karajá

OLIVEIRA, R. *A lenda do dia e da noite*. São Paulo: FTD, 2015. (Série Arco-Íris).

História sobre a criação do dia e da noite segundo a cultura indígena karajá.

3 A Terra se move ao redor de seu próprio eixo

Atualmente sabemos que, além do movimento em torno do Sol, a Terra apresenta um movimento em torno do próprio eixo, o **movimento de rotação**. Considerando um observador no polo norte, a Terra gira no sentido anti-horário, com velocidade constante, e leva cerca de 24 horas para completar uma volta, ou seja, o período de rotação é o que define **um dia terrestre**. Durante esse movimento, na porção da Terra que está sendo iluminada pelo Sol há ocorrência do **dia**, enquanto na porção da Terra que não está sendo iluminada há ocorrência da **noite**.

No decorrer do ano, a duração relativa do dia e da noite varia. Essa variação é explicada pela inclinação do eixo terrestre em aproximadamente $23,5^\circ$ em relação ao plano de sua órbita (a trajetória que a Terra realiza em torno do Sol).

A explicação sobre o fenômeno da sucessão de dias e noites não foi sempre essa. Povos antigos acreditavam que, a cada dia, um novo Sol nascia e, à tarde, ele se punha abaixo do horizonte para morrer. Os termos “nascer” e “se pôr” são usados até hoje, em diversas línguas, para se referir ao aparecimento e ao desaparecimento do Sol no horizonte por causa dessa crença.

Existe uma lenda contada pelos indígenas da etnia karajá sobre a criação do dia e da noite. Para eles, no início do mundo só havia dia, e a noite foi liberada de um caroço de tucumã (um tipo de coco), dado por Boiuna, a cobra grande, mãe do rio, a sua filha como presente de casamento. Quando o tucumã foi aberto, a escuridão tomou conta de tudo. A filha de Boiuna, então, fez a separação do dia e da noite enrolando dois fios, um branco e o outro preto. Ao fio branco, ela disse que seria o **cujubi**, também conhecido como **jacu-verdadeiro**, e cantaria sempre que o dia nascesse. A ave saiu voando. Ao fio preto, ela disse que seria a **coruja** e que cantaria sempre que a noite chegasse. A partir de então, o mundo passou a ter dia e noite.



CLAUDIO VAN ERVEN RIPINSKAS

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Atividade complementar

Aproveitando a sugestão oferecida no box “Pesquisar um pouco mais” proponha aos alunos que façam a leitura do livro indicado. Depois, exiba a animação *A lenda do dia e da noite – A longa viagem ao desconhecido*, produção: Rui de Oliveira, que narra a origem do dia e da noite para o povo Karajá. Em seguida, discuta sobre as diferenças entre a história narrada no texto do

livro e no vídeo e as potencialidades e limitações do mito como explicação da origem do dia e da noite. Discuta, por exemplo, a possibilidade da existência apenas do dia, sem a noite, à luz da concepção da Terra como esférica e tendo rotação. Pergunte a eles: O mito corresponde mais à concepção da Terra esférica ou à da Terra plana?

4 O movimento é relativo

Da superfície da Terra, não sentimos o movimento de rotação e temos a falsa impressão de que é o Sol que se movimenta em torno da Terra. Isso ocorre porque também estamos nos movendo, na mesma velocidade do movimento da Terra.

Efeito similar pode ser percebido quando viajamos de carro ou de ônibus. Tudo o que está no interior do ônibus parece parado, e o que está do lado de fora, como postes, construções e árvores, parece em movimento.

Para entender o movimento dos corpos, é necessário adotar um referencial. Por exemplo, vamos considerar as imagens a seguir: se o ponto de ônibus for escolhido como referencial, a pessoa estará parada em relação a ele enquanto estiver esperando o ônibus, mas estará em movimento depois que estiver dentro do veículo – pois tanto o ônibus quanto a pessoa estarão se movendo em relação ao ponto de ônibus. Se o ônibus for adotado como referencial, a pessoa e o ponto de ônibus estarão em movimento para um observador que está no interior do ônibus, mas a pessoa estará parada depois de entrar nele. É por isso que o movimento é sempre relativo: depende do referencial escolhido.



AMANDA GRAZINI



O ônibus está parado ou em movimento? Tudo depende do referencial escolhido.

Essa ideia pode ser aplicada para explicar por que parecemos parados em relação ao movimento da Terra: se o referencial adotado for a própria Terra e tudo o que está em sua superfície, podemos considerar que estamos em repouso e que o que está fora da Terra (como o Sol e a Lua, por exemplo) é que descreve um movimento.

Pesquisar um pouco mais

O dia e a noite e outras curiosidades

BAILEY, J.; LILLY, M. *A história do dia e da noite*. São Paulo: DCL, 2008.

O livro trata da importância do Sol, explica a existência do dia e da noite e esclarece por que o Sol parece subir e descer no céu e por que as sombras mudam de lugar.

Orientações

Ao iniciar o tópico 4, “O movimento é relativo”, verifique se os alunos se lembram de ter estudado nos anos anteriores o significado da expressão “movimento aparente do Sol”. Para isso, pergunte: Se é a Terra que gira ao redor do Sol, por que temos a sensação de que é ele que gira ao redor da Terra, nascendo e se pondo todos os dias? Qual é o fato que está diretamente relacionado com a impressão de que o Sol gira ao redor da Terra? Conduza a discussão até chegar no movimento de rotação da Terra, chamando a atenção para a duração de 24 horas desse movimento.

Na sequência, faça a leitura coletiva desta página. Destaque a escolha dos referenciais nas situações exploradas. Em seguida, solicite aos alunos que forneçam novos exemplos de situações nas quais a adoção de um referencial ou outro permite concluir diferentemente sobre o estado de movimento ou repouso de determinados elementos.

Relacione os exemplos explorados ao fato de que estamos em movimento com o planeta Terra e, por isso, não percebemos que ele se encontra em movimento em relação ao Sol. Essa é a razão de termos a sensação de que todos os corpos celestes externos à Terra é que estão em movimento.

Observação

Se você exibiu o filme *Alexandria* (como sugerido na página 14), relembre a cena na qual Hipátia solicita a um servo que suba até o topo do mastro de um navio em movimento e solte um saco de areia com a finalidade de avaliar a possibilidade de que a Terra estivesse em movimento sem que pudéssemos perceber: Se o saco de areia se movimenta com o navio então nada sabemos sobre o estado de movimento ou repouso do navio com base na análise de sua queda.

Orientações

As atividades desta seção permitem avaliar o aprendizado dos alunos neste capítulo. As questões podem ser respondidas individualmente ou em duplas. Sugerimos que a correção seja feita de forma coletiva e as dúvidas sejam esclarecidas.

Respostas

1. Geocêntrico significa Terra no centro. O geocentrismo afirma que o planeta Terra está fixo no centro do Universo enquanto os demais planetas, a Lua e o Sol giram ao seu redor em trajetórias circulares. Heliocêntrico significa Sol no centro. O heliocentrismo afirma que o Sol está fixo no centro do Universo enquanto os demais planetas giram ao seu redor em trajetórias elípticas.

- 2. a) O modelo geocêntrico.
- b) Resposta possível: Modelos são representações que permitem a compreensão de fenômenos aos quais não temos acesso por observações diretas. Eles apresentam limitações inerentes ao fato de não poderem ser observados diretamente.
- c) Não, o modelo aceito atualmente é o heliocêntrico em que o Sol é representado fixo no centro do Sistema Solar.
- d) Colocar o Sol no centro do Universo e a Terra e os demais planetas girando ao seu redor.

3. O movimento de rotação da Terra é responsável pelo dia e pela noite visto que determina o período em que cada porção do planeta estará exposta ou não à luz solar. A duração dos dias ao longo do ano varia devido à inclinação de cerca de 23,5° do eixo de rotação da Terra com relação ao plano de sua órbita ao redor do Sol.

4. Um referencial como um colega da escola. Se estamos andando lado a lado no pátio podemos concluir que estou em repouso em relação a ele, que é o referencial, e que as demais pessoas estão em movimento em relação a ele, mesmo se estiverem sentadas nos bancos da escola.

5. Os personagens Calvin e Haroldo estão em movimento com relação às árvores da paisagem, mas estão em repouso com relação ao carrinho dentro do qual se encontram.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Considerando que, em grego, *geo* significa “terra” e *helios* significa “Sol”, interprete o significado dos termos “geocêntrico” e “heliocêntrico”, bem como o que afirma a hipótese geocêntrica e a hipótese heliocêntrica.
- 2 Leia a tirinha e responda aos itens a seguir.



- a) Qual modelo para descrever o movimento dos planetas está representado na tirinha?
- b) Com suas palavras, explique o que é um modelo e conclua se os modelos podem ou não apresentar limitações.
- c) O modelo a que a tirinha faz referência é o aceito atualmente para explicar o movimento dos planetas do Sistema Solar? Justifique sua resposta.
- d) No último quadrinho, o personagem comenta que precisará fazer mudanças no modelo utilizado. A quais mudanças ele se refere?

- 3 Relacione o movimento de rotação do planeta Terra com a ocorrência do dia e da noite. Por que a duração do dia e da noite pode variar ao longo do ano?
- 4 O que é necessário para determinar se um corpo está ou não em movimento? Dê um exemplo do cotidiano que justifique a sua resposta.

- 5 Observe a tirinha abaixo. Deduza se os personagens estão em movimento ou em repouso, considerando os elementos da própria tirinha.



As pesquisas eleitorais e os modelos científicos

Os resultados das pesquisas de intenção de voto estão entre os assuntos mais comentados nesse período eleitoral. [...]

É comum que a maioria das pessoas se pergunte: como pode ser possível fazer previsões como estas entrevistando apenas 2 ou 3 mil pessoas, em um universo de mais de 120 milhões de eleitores? É possível prever o futuro – no caso, quem será o próximo presidente? Essas previsões são científicas?

As pesquisas de opinião são baseadas em métodos estatísticos que levam em conta a distribuição da população brasileira por idade, sexo, nível de escolaridade, renda mensal e região do país em que vive. Contudo, cada instituto adota metodologias diferentes e, por isso, surgem resultados diferentes, mesmo para pesquisas realizadas na mesma época.

[...]

A ciência costuma trabalhar com previsões feitas por meio de modelos desen-

volvidos e testados a partir da observação da natureza. As leis da mecânica estabelecidas no século 17 por Isaac Newton (1642-1727), por exemplo, permitem prever o movimento de queda de um corpo ou quais são as órbitas dos planetas ao redor do Sol. [...]

[Mas] Todo modelo tem o seu limite de validade, ou seja, situações nas quais ele não consegue descrever com precisão os fenômenos observados.

[...]

Dessa forma, mesmo os modelos e as teorias desenvolvidos pela física e pela ciência de forma geral estão em transformação constante: quando se descobre uma nova situação, o modelo deve ser aprimorado para descrever melhor o fenômeno observado.

No caso de modelos estatísticos que descrevem as opiniões das pessoas, que estão a todo momento sendo influenciadas por muitas variáveis, principalmente a propaganda eleitoral, é sempre difícil conseguir uma precisão absoluta que se refletiria em pesquisas de opinião sem erros.

De fato, o resultado absoluto só é obtido quando se faz a pesquisa levando em conta todas as opiniões, ou seja, a eleição computando cada voto dado. Nesse caso, porém, já não há a necessidade de qualquer modelo ou previsão!

OLIVEIRA, A. As pesquisas eleitorais e os modelos científicos. *Ciência Hoje*, jul. 2018. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br/coluna/as-pesquisas-eleitorais-e-os-modelos-cientificos/>>.

Acesso em: jul. 2018.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Segundo o texto, qual a principal relação entre os modelos estatísticos das pesquisas de intenção de voto e os modelos científicos?
- 2 Explique qual é o principal limite dos modelos científicos explicitado no texto.
- 3 Sabendo da imprecisão dos resultados de pesquisas eleitorais, você considera válido que elas continuem a ser realizadas? Por quê?

Orientações

Realize a leitura dialogada do texto da seção “Observatório do mundo”, escolhendo diferentes alunos para cada trecho e solicitando ao leitor que interprete as informações. Promova a reflexão deles acerca das principais ideias apresentadas no texto. Ao discutir a possibilidade de se prever o resultado dos votos de 120 milhões de eleitores com base na entrevista com 2 ou 3 mil eleitores selecionados, incentive-os a refletir sobre diversas questões como: a existência de diferentes modelos estatísticos, as variáveis utilizadas na seleção dos eleitores entrevistados, a necessidade de aprimoramento desses modelos e a dificuldade em realizar a pesquisa com a totalidade da população.

Destaque ainda as possibilidades de alteração dos resultados obtidos por causa das influências exercidas pela propaganda eleitoral e pelos próprios resultados das pesquisas de intenções de voto no eleitorado. Em seguida, levante outros fatores que podem provocar a mudança da intenção de voto dos eleitores, como uma notícia escandalosa sobre seu candidato ou a influência de um amigo ou familiar.

Respostas

1. A principal relação entre os modelos estatísticos e os modelos científicos é que ambos estão em constante transformação, ou seja, devem ser remodelados a cada situação descoberta.
2. A principal limitação dos modelos científicos está relacionada com o fato de que estes modelos são elaborados por meio da observação da natureza e dão conta de explicar apenas um limitado conjunto de fenômenos, ou seja,

por meio da observação de novos fenômenos ou novos aspectos do mesmo fenômeno, o modelo precisa ser aprimorado.

3. Resposta pessoal. Os alunos podem responder que não pois não apresentam resultados confiáveis e podem influenciar indevidamente os eleitores ou responder que sim, pois ainda que sejam imprecisas e inconclusivas apresentam um cenário aproximado com base no qual os eleitores podem decidir seus votos.

Neste capítulo

Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- Compreender o comportamento dos seres vivos em função dos horários do dia.
- Relacionar os ritmos biológicos aos ciclos de dia/noite resultantes da rotação da Terra.
- Reconhecer que os ritmos biológicos são endógenos.
- Selecionar exemplos de ritmos biológicos encontrados em plantas e animais.
- Identificar animais diurnos, noturnos e atividades diurnas e noturnas.
- Reconhecer características de animais cavernícolas.
- Compreender o conceito de hibernação e suas funções.
- Descrever a estrutura básica do ciclo sono-vigília humano.
- Identificar os principais hormônios envolvidos na regulação do ciclo sono-vigília.
- Discutir as consequências da exposição à luz artificial durante a noite.
- Discutir o conceito de *jet lag* e seus efeitos no corpo humano.

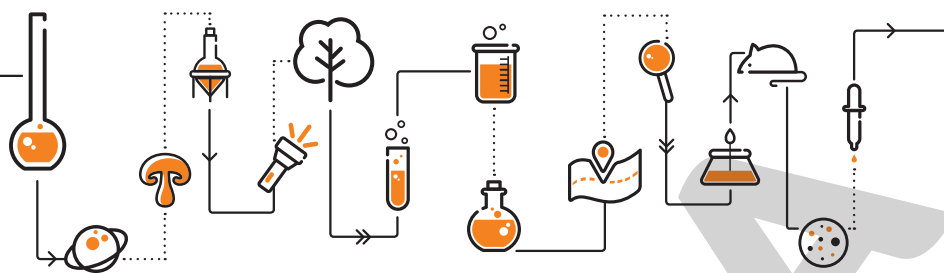
Orientações

Inicie o tema fazendo perguntas relacionadas ao cotidiano: Por que dormimos à noite? Por que geralmente não comemos feijoada às dez da noite? Em qual horário você se sente mais apto a estudar? Você se considera noturno ou diurno? Registre as respostas para que possam ser retomadas ao final deste capítulo.

Para concluir, resalte que os ritmos biológicos não são exclusividade dos humanos, levantando exemplos de ritmos que os alunos observaram em outras espécies que fazem parte de sua convivência, como gatos, cães e passarinhos.

capítulo

2



Relógio biológico



O ritmo das atividades de todos os seres vivos é orientado pela percepção que cada um deles tem do tempo e de mecanismos internos presentes em seu organismo.

O movimento de rotação da Terra, realizado em um intervalo aproximado de 24 horas, é responsável pela alternância entre dias e noites. A inclinação do eixo terrestre, associada ao movimento da Terra ao redor do Sol, promove a ocorrência das estações do ano e das variações na duração dos períodos de claro e escuro observadas ao longo do ano. Você já deve ter percebido que sente fome mais ou menos no mesmo horário todos os dias. Isso também acontece com o horário do sono e o horário de acordar. Diversas atividades humanas parecem estar relacionadas com o ciclo do dia e da noite. Como esse mecanismo funciona para outros seres vivos? Neste capítulo, estudaremos como os seres vivos percebem o tempo e como suas atividades são controladas e podem influenciar seus hábitos de vida e comportamentos.

1 A descoberta dos ritmos biológicos

Relatos sobre ritmos biológicos podem ser encontrados em textos antigos, como em escritos de filósofos da Antiguidade. O historiador grego Andróstenes de Thasos, por exemplo, em 325 a.C., observou um tamarindeiro (*Tamarindus indicus*) e descreveu a forma com que suas folhas se fechavam durante a noite e se abriam durante o dia. Ele atribuiu esse comportamento à influência direta do ambiente.

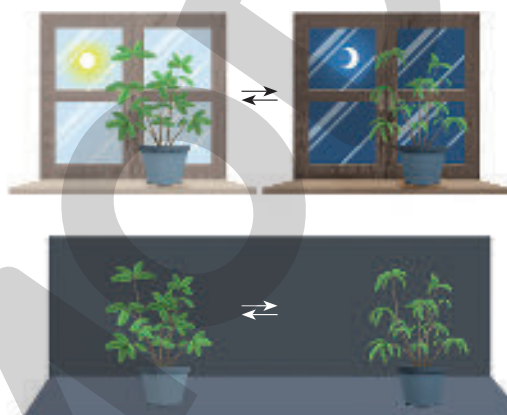
Em 1729, Jean-Jacques de Mairan (1678-1771), um astrônomo francês, notou que as folhas da planta conhecida popularmente como dormideira (*Mimosa pudica*) fechavam-se naturalmente à noite e voltavam a se abrir ao nascer do Sol. Ele fez um experimento no qual colocou a planta em um ambiente fechado e escuro. A planta manteve o mesmo ritmo de abertura e fechamento das folhas, mesmo na ausência de luz. Era como se a planta tivesse uma “memória” da duração do dia e da noite. O movimento não era regulado pelo ambiente, como afirmou Andróstenes, mas por mecanismos internos da própria planta, independentes da luminosidade.

No final de década de 1940, o cientista alemão Gustav Kramer (1910-1959) criou a expressão **relógio biológico** para sugerir que um mecanismo interno e fisiológico nas aves era necessário para que elas conseguissem migrar para o Norte, na primavera, tendo como referência um ponto em constante movimento (o Sol). Esse termo foi usado, então, para se referir aos mecanismos biológicos que conferem um ritmo aos processos fisiológicos e comportamentais dos seres vivos e que podem responder às diversas mudanças rítmicas do meio ambiente, como os ciclos de noite e dia, o movimento das marés oceânicas, as fases da Lua e as estações do ano.

DSLUCAS/ALAMY/FOOTARENA



Relatos do movimento foliar do tamarindeiro (*Tamarindus indicus*) podem ser encontrados em documentos datados do século III a.C. O tamarindeiro pode atingir 25 m de altura. Kushalnagar, Índia, 2016.



CLAUDIO VAN ERVEN RIPINSKAS

Representação das observações de Jean-Jacques de Mairan. Em condições naturais, as folhas de dormideira (*Mimosa pudica*) abrem-se durante o dia e fecham-se à noite. O mesmo movimento foliar foi observado em condição de total ausência de luz, o que indica que há mecanismos internos na planta responsáveis pela regulação dessa atividade.

Orientações

O tema inicia com um resgate histórico do início do estudo de **ritmos biológicos**. Antes de realizar a leitura do tópico 1, “A descoberta dos ritmos biológicos”, no qual há a descrição do experimento realizado por Jean-Jacques de Mairan com a planta dormideira, pergunte aos alunos se conhecem essa planta. Se for possível, mostre um vídeo que apresenta os movimentos dessa planta (você encontrará facilmente na internet vídeos nos quais essas folhas se fecham ao serem sensibilizadas mecanicamente). Além disso, verifique se os alunos já viram que essa planta fecha naturalmente suas folhas à noite.

Na sequência, apresente a seguinte questão: O movimento das folhas da dormideira (de fechar as folhas durante a noite e abri-las ao amanhecer) são reações à presença da luz durante o dia e à ausência durante a noite? Dê um tempo para que eles reflitam sobre o assunto e peça que pensem um teste para responder a essa pergunta. Espera-se que a proposta envolva colocar a planta em um ambiente escuro por 24 h e observar se o ritmo de movimento foliar persiste ou não. Então conclua o exercício pedindo que observem as ilustrações da página e leiam a legenda.

Depois, faça com os alunos a leitura dialogada desta página, incentivando-os a expor eventuais dúvidas.

Se julgar conveniente, uma vez que os alunos tenham compreendido a natureza interna do ritmo biológico da dormideira, você pode expandir o tema e citar o experimento do pesquisador alemão Jürgen Aschoff, que na década de 1960 isolou pessoas em abrigos da Segunda Guerra Mundial, à prova de som e que não possuíam janelas, de forma que os indivíduos não recebiam nenhuma informação do mundo exterior. Cada abrigo comportava uma pessoa, que não tinha acesso a relógio, rádio e televisão. Os pesquisadores registravam, então, quando o indivíduo dormia e comia e observaram que os ritmos de sono-vigília e alimentação persistiam próximos aos da vida normal, mesmo depois de semanas de isolamento.

Após o término desta página, sugere-se a realização das **atividades 1 e 2** da página 28.

Orientações

Faça com os alunos a leitura do tópico 2, “O relógio biológico em plantas e em animais”, e por meio de alguns dos exemplos de ritmos biológicos citados, convide-os a pensar sobre a importância de um mecanismo interno de temporização que permite antecipar os eventos ambientais cíclicos. Para isso, retome o exemplo das plantas dormideiras, e questione qual a vantagem de essa planta começar o dia com as folhas completamente abertas, portanto aptas a aproveitar ao máximo a luz solar para a fotossíntese. No caso de animais, o horário de atividades é importante para evitar predadores, encontrar presas, evitar temperaturas desfavoráveis, por exemplo.

Atividade complementar

Para ampliar o conhecimento, peça aos alunos que pesquisem exemplos de animais diurnos, de animais noturnos e de animais de atividades diurnas e noturnas. Oriente-os a citar ao menos 5 exemplos de animais com o determinado hábito de vida e descrever, para cada exemplo, ao menos uma característica que torna vantajosa sua atividade naquele horário do dia. Ao final, os alunos devem reunir as informações em grupos, montar cartazes ilustrados com os exemplos e informações pesquisadas e apresentar aos demais colegas.

2 O relógio biológico em plantas e em animais

Plantas e animais apresentam diferentes formas de perceber os estímulos ambientais cíclicos. Vamos estudar como o relógio biológico atua e pode estar relacionado com alguns comportamentos observados nesses organismos.



As flores de girassol (*Helianthus annuus*, cerca de 2 m de altura) acompanham a movimentação aparente do Sol ao longo do dia. Heuweiter, Alemanha, 2013.

Relógio biológico nas plantas

Além de atuar no movimento das folhas, o relógio biológico nas plantas se relaciona com o **desabrochar das flores**, a **produção de açúcares** durante a fotossíntese, o movimento de abertura e fechamento dos **estômatos**, a **germinação** de sementes, entre outros eventos. Esse mecanismo de controle interno das plantas mantém as atividades do organismo em sintonia com as mudanças ambientais, como a duração do dia, as estações do ano, a escassez ou o excesso de água (relacionados a períodos de seca ou de chuvas), a ausência de nutrientes no solo e as variações de temperatura.

Relógio biológico nos animais

Atualmente, sabe-se que o relógio biológico nos animais desempenha papel importante em atividades como alimentação, descanso, vigília, sono, reprodução, controle da temperatura corporal, liberação de hormônios, batimentos cardíacos e até controle do gasto de energia. Assim como ocorre nas plantas, as modificações no ambiente externo podem causar alterações no relógio biológico dos animais e influenciar seus **hábitos de vida**.

Animais diurnos e animais noturnos

O relógio biológico dos animais, associado a relações ecológicas com outros seres vivos, como a predação e a competição, pode estar relacionado com certos hábitos de vida deles. De acordo com o período em que os animais estão mais ativos, eles podem ser classificados em animais diurnos (ativos durante o dia) e animais noturnos (ativos durante a noite).

Para desempenhar suas atividades com maior eficiência e se adequar aos diferentes períodos e ambientes, os animais apresentam estruturas especializadas. **Animais diurnos**, por exemplo, têm olhos com dois tipos de célula receptora de luz: os **bastonetes**, sensíveis à claridade, e os **cones**,

Sugestão ao professor

Para ampliar seu conhecimento sobre o assunto e enriquecer as aulas, leia o texto “Estudo revela papel de açúcares no relógio biológico das plantas”, de Luiz Sugimoto, publicado no *Jornal da Unicamp*. Disponível em: <<https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2018/08/02/estudo-revela-papel-de-acucares-no-relogio-biologico-das-plantas>>. Acesso em: nov. 2018.

Leia também: TOMOTANI, Barbara M.; ODA, Gisele A. Diurnos ou Noturnos? Discutindo padrões temporais de atividade. *Revista da Biologia*, v. 9, n. 3, p. 1-6. 2012.

que permitem a percepção de cores. Ser humano, abelha, orangotango, ariranha, furão e camaleão são exemplos de animais diurnos.

Animais diurnos



MARKO VON DER OSTEN/
IMAGEBROKERGLOW IMAGES

Camaleão (*Furcifer pardalis*, aprox. 43 cm de comprimento), um réptil.



FABIO COLOMBINI

Furão (*Galictis cuja*, aprox. 50 cm de comprimento), um mamífero.



EDSON GRANDISOLIPULSAR IMAGES

Abelha jataí (*Tetragonisca angustula*, aprox. 5 mm de comprimento), um inseto.

Em geral, **animais noturnos** apresentam olhos com apenas um tipo de célula receptora de luz, os bastonetes, que possibilitam captar o máximo da claridade. Neles, alguns sentidos são mais desenvolvidos, como a **audição**, no caso das corujas, utilizada para localizar presas e detectar predadores, e o **olfato**, como nos lobos, utilizado para encontrar comida e detectar ameaças. Nesse grupo, enquadram-se ainda animais como morcego, gato, gambá, texugo, guaxinim, vagalume, tarântula, escorpião, toupeira, mariposa e rato.

Animais noturnos



ADRIANO KIRIHARAPULSAR IMAGES

Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*, aprox. 25 cm de comprimento), uma ave.



FABIO COLOMBINI

Mariposa (*Automeris* sp., aprox. 7 cm de comprimento), um inseto.

Orientações

Continue a leitura sobre os **animais diurnos e noturnos**, orientando-os a observar as fotografias. Incentive-os a compartilhar com a turma se já viram algum desses animais. Além disso, verifique se eles se lembram de ter estudado em anos anteriores sobre as **células receptoras de luz**. Se necessário, lembre-os de que os **bastonetes** são fotorreceptores mais sensíveis à luz, distinguem claridade e escuridão, mas não conseguem detectar cores.

Atividade complementar

Conte aos alunos a respeito de um estudo sobre as mudanças nos horários de atividades de animais em decorrência da atividade humana (Gaynor, K. M. et al. The influence of human disturbance on wildlife nocturnality. *Science*. v. 360, n. 6394, p. 1232-1235. 2018). Segundo esse trabalho, espécies de hábitos diurnos estão se tornando cada vez mais noturnas em locais onde há presença humana. A mudança tem ocorrido com as mais diversas espécies, grandes e pequenas, predadores e presas, carnívoras e herbívoras. Os autores sugerem que essa alteração do horário de atividade é decorrente do aumento da degradação dos habitats naturais: sem conseguirem evitar os humanos no espaço, os animais evitam encontros com as pessoas, ficando ativos nos horários em que a maioria das pessoas dorme.

Após essa apresentação, proponha uma sessão de discussão na qual os alunos devem listar as possíveis consequências da mudança do padrão de atividade para as espécies e suas comunidades. Por exemplo, um animal que depende da visão para caçar, pode ter menos sucesso na obtenção de alimento. Isso pode gerar um efeito cascata, como a grande proliferação das presas e desequilíbrio da comunidade. Ao final da discussão, os alunos podem propor formas de diminuir o impacto humano no padrão de atividade dos animais.

Orientações

Continue a leitura sobre os animais diurnos e animais noturnos e oriente-os a observar as fotografias dos animais de atividades diurnas e noturnas.

Ao explorar o item “Animais de cavernas”, convém lembrar da importância de os animais possuírem um relógio biológico interno. Algumas espécies de morcegos, por exemplo, repousam em áreas da caverna onde não chega nenhuma luz. Graças ao seu relógio biológico, esses animais saem da caverna em um horário adequado para eles, após o pôr do sol. Caso não possuíssem nenhum mecanismo interno, poderiam sair em horários aleatórios, pois não recebem nenhum sinal da condição externa quando estão na caverna. Depois, oriente-os a observar a fotografia dos morcegos, a ler a legenda de maneira a prestar atenção ao tamanho desses animais.

Atividade complementar

A atividade a seguir visa estimular o **pensamento científico**. Apresente a seguinte situação hipotética:

Uma cientista estuda uma espécie de peixe que vive exclusivamente em cavernas. No lago onde o peixe vive, não há luz e a temperatura não varia durante o dia, não tendo, portanto, os ciclos ambientais de 24 horas marcados no ambiente externo. Mesmo assim, a cientista observou que o peixe apresenta ritmo de atividade de exatamente 24 horas quando em seu habitat natural. No entanto, ao levar o peixe para o laboratório e deixá-lo em um aquário sem luz e com temperatura controlada, a pesquisadora notou que seu ritmo de atividade deixou de ocorrer a cada 24 horas. Com esse dado, ela concluiu que algo no habitat natural do peixe funciona como pista ambiental e sincroniza seu ritmo de atividade com os ciclos de 24 horas. Ela suspeita de duas pistas: o movimento de cheia e vazante do lago e a presença de fezes de morcegos na água, que servem de alimento para os peixes.

Peça aos alunos que ajudem a cientista a pensar em um experimento para testar qual das duas pistas é responsável pela sincronização do ritmo do peixe (os alunos devem pensar em isolar cada variável, o que é possível somente em laboratório, e

Animais de atividades diurnas e noturnas



Quati-de-cauda-anelada (*Nasua nasua*, aprox. 60 cm de comprimento, sem a cauda), um mamífero.



Bicho-preguiça (*Bradypus tridactylus*, aprox. 50 cm de comprimento), um mamífero.



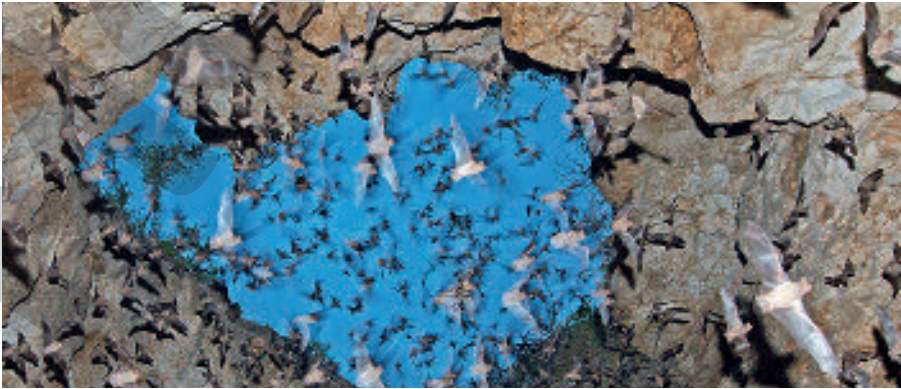
Onça-pintada (*Panthera onca*, aprox. 1,5 m de comprimento), um mamífero.

Animais de cavernas

As cavernas podem ser utilizadas pelos seres vivos de diferentes maneiras – como **abrigos** em curtos períodos ou mesmo como **moradias** permanentes e exclusivas. Os relógios biológicos desses animais estão sincronizados com esses hábitos de vida e com mudanças cíclicas que ocorrem nas cavernas, como movimentos de cheia e vazante em corpos de água, aumento ou diminuição da disponibilidade de alimentos, entre outras.

Morcegos, andorinhões e alguns invertebrados têm o hábito de repousar em cavernas até o anoitecer, quando saem para se alimentar. Outros animais, como algumas espécies de aranhas, diplópodes, lacraias e insetos, são capazes de viver tanto dentro quanto fora das cavernas.

Há animais que vivem **restritos** às cavernas. Nascem, crescem, reproduzem-se e morrem nesse ambiente. Esses seres vivos estão adaptados às



Morcegos (*Tadarida brasiliensis*, aprox. 9 cm) abrigados em caverna.

testar uma pista por vez: introduzindo um ciclo artificial de cheia e vazante no aquário, mantendo a alimentação constante durante todo o dia e, posteriormente, manter o nível de água constante, e introduzir alimentos somente em um horário do dia).

condições encontradas no interior das cavernas, como a ausência parcial ou total de luz. Geralmente apresentam a visão reduzida ou são cegos. Seus apêndices, como pernas e antenas, podem ser mais longos, com grande sensibilidade tátil. Como exemplos, podemos citar a salamandra *Proteus anguinus* (um anfíbio totalmente cego), algumas espécies de besouros, baratas, aranhas, crustáceos, lacraias e peixes.

Animais que vivem exclusivamente em cavernas

PATRICK LANDMANN/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK



Aranha (*Araucina cristiani*, aprox. 6,5 mm de comprimento), um aracnídeo.

FABIO COLOMBINI



Peixe (*Stygichthys typhlops*, aprox. 2,5 cm de comprimento).

Hibernação

Alguns animais, como marmotas, esquilos e *hamsters*, apresentam hábito de hibernar no inverno, período em que as condições ambientais estão adversas, com queda drástica de temperatura e indisponibilidade de alimentos. Esse processo faz com que o animal entre em um estado de sono profundo, com uma marcante diminuição do metabolismo a fim de poupar energia: os batimentos cardíacos, o fluxo sanguíneo e a temperatura do corpo diminuem muito. Durante a hibernação, os animais podem despertar para urinar, mas logo voltam ao seu estado de sono profundo. Esse estado é fundamental para mantê-los vivos até que as condições sejam favoráveis novamente e eles retomem suas atividades.

Os animais se preparam para a hibernação com comportamentos como a estocagem de alimentos em suas tocas ou armazenando energia na forma de gordura corporal. Há aqueles que combinam as duas maneiras.



Pesquisar um pouco mais

Seres vivos que vivem no escuro

STERN, I. *Sobrevivendo à escuridão*. São Paulo: Saraiva, 2003. (Coleção Ciências Sobrevivendo).

O livro aborda como sobrevivem seres que habitam locais onde há pouca ou nenhuma luminosidade, como as cavernas, sob o solo ou as profundezas do oceano.

Orientações

Continue a leitura do item “Animais de cavernas” e incentive os alunos a observar as fotografias dos animais que vivem exclusivamente em cavernas. Após a leitura do item “Hibernação”, se julgar conveniente, comente que existem animais que hibernam sem ser em ambientes frios e, assim, algumas espécies tropicais também apresentam hibernação. Entre elas estão: espécies de lêmures da ilha de Madagascar, uma espécie de porco-espinho que vive no sul da África e o lóris-pigmeu (uma espécie de primata) das florestas tropicais da Ásia. Para essas espécies tropicais, a temperatura não é o principal fator que leva à hibernação, mas sim adversidades, como a escassez alimentar.

Atividade complementar

Promova uma discussão acerca da seguinte pergunta: “Por que não ocorre hibernação em seres humanos? Caso hibernassem, quais seriam as vantagens e desvantagens à espécie humana?”. Inicie a atividade listando no quadro de giz as respostas espontâneas dos alunos e peça a eles que anotem em seus cadernos as respostas que foram dadas. Depois, de acordo com as possibilidades de tempo e recursos da escola, peça aos alunos que pesquisem sobre esse assunto durante a aula ou em casa. Após a pesquisa, faça um levantamento dos resultados encontrados. Entre as respostas possíveis sobre os seres humanos não hibernarem estão: o fato de os seres humanos serem predadores capazes de atacar animais muito maiores (não precisando hibernar para evitar serem predados) e a questão do coração do ser humano não conseguir bater sob baixas temperaturas corporais.

GEORGE MCCARTHY/NATURE/FOTORENA



Esquilo (*Muscardinus avellanarius*, aprox. 7,5 cm) hibernando ao lado do estoque de alimento.

Orientações

Antes de introduzir os **mecanismos hormonais** do relógio biológico dos seres humanos, retome brevemente o conceito de **hormônio**. Este tema é importante para a compreensão do que acontece com o corpo e para que os alunos possam, eventualmente, realizar mudanças no seu estilo de vida e melhorar a quantidade e a qualidade do sono. Depois, peça aos alunos que pensem nas atividades cotidianas que fazem a cada horário e comparem com o relógio biológico ilustrado nesta página. Espera-se que eles relacionem o que está acontecendo no organismo quando realizam suas atividades e possam refletir se devem fazer alguma alteração nessa rotina para que ela fique adequada ao seu ritmo biológico.

O texto do tópico 3 menciona os efeitos do excesso de exposição à luz à noite e da falta de exposição à luz de manhã no ciclo de sono-vigília. Esse é um ponto importante para discussão, pois cada vez mais as pessoas utilizam aparelhos eletrônicos logo antes de dormir. Os aparelhos eletrônicos como celulares e *tablets* emitem luz azul, a cor que mais inibe a produção de melatonina. Discuta com os alunos quais são os seus hábitos do uso de eletrônicos antes de dormir, e o que podem mudar para ter uma noite de sono melhor.

 **Material Digital Audiovisual**
• Videoaula: *Mudanças na adolescência: ritmo biológico*

 **Orientações para o professor acompanham o Material Digital Audiovisual**

3 Mecanismos internos do relógio biológico nos seres humanos

O ritmo biológico mais evidente nos seres humanos é a alternância entre o período que passamos acordados e o período em que dormimos, chamado de **ciclo sono-vigília**. A regulação dos períodos de sono e vigília é feita, principalmente, pela presença ou pela ausência de luminosidade.

No início da noite, a diminuição da luminosidade é um estímulo percebido pelos olhos. A resposta biológica a esse estímulo vem da glândula pineal, localizada no encéfalo, onde ocorre elevação na produção do hormônio chamado **melatonina**, que prepara o organismo para o descanso. Esse hormônio está associado à vontade de dormir.

Quando amanhece, o estímulo de aumento da luminosidade provoca uma resposta na glândula pineal e há redução da produção de melatonina. Ao mesmo tempo, começa a ser liberado no organismo o hormônio **cortisol**, que prepara o corpo para o estado de vigília.

Durante a fase da vida conhecida por adolescência, é percebido um atraso no ritmo biológico, com alterações na produção de melatonina, principalmente relacionado a mudanças comportamentais, que promovem a falta de luminosidade pela manhã (quando os adolescentes, em geral, têm o hábito de dormir até tarde) e o excesso de luminosidade noturna (quando o comportamento, em geral, está associado ao uso de aparelhos eletrônicos até tarde).



26 • Unidade 1 | O sistema Sol, Terra e Lua

Observação

O cansaço no dia seguinte é apenas um dos efeitos de uma noite com pouco sono e da ruptura do ritmo de melatonina. É importante fazer um alerta sobre os prejuízos que podem ter ao não cuidarem do sono. Entre eles estão doenças relacionadas ao metabolismo, como obesidade e diabetes.

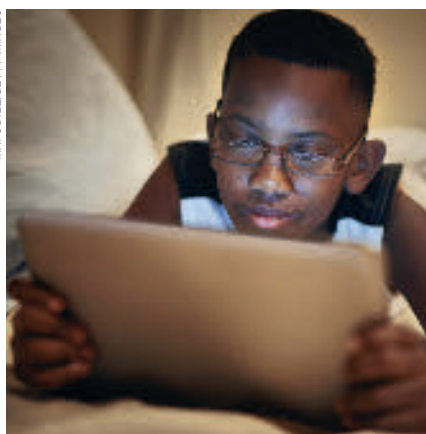
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

CLAUDIO VAN
ERVEN RIFINSKAS

Atualmente, sabe-se que a exposição prolongada a fontes de luz artificial, como lâmpadas fluorescentes, telas de computador, televisão e celulares, principalmente durante a noite, prejudica a regulação do ritmo biológico. Quando o relógio biológico está desregulado, com a diminuição do período necessário ao descanso, o organismo pode sentir efeitos como dificuldade em se concentrar, mau humor, irritabilidade, fadiga e tendência ao sedentarismo. Podem também ocorrer alterações metabólicas como aumento de peso, diabetes e hipertensão.

O período do ciclo sono-vigília varia de acordo com o organismo. Existem pessoas que dormem cedo e acordam cedo, sendo chamadas **matutinas**. Outras pessoas tendem a dormir tarde e acordar tarde; são as **vespertinas**. No entanto, a maioria da população é considerada indiferente, pois se adapta às situações que exigem deitar-se ou levantar-se mais cedo ou mais tarde. A distribuição dessas pessoas na população é genética, mas pode ser influenciada pelo ambiente, além de mudar com a idade. Crianças pequenas, por exemplo, tendem a ser matutinas, enquanto adolescentes tendem a ser vespertinos.

MAPODILEGETTY IMAGES



A exposição prolongada à luz artificial pode desregular o relógio biológico.

Jet lag

Viagens longas, nas quais as pessoas passam rapidamente por diferentes fusos horários, podem causar alterações do funcionamento do ciclo sono-vigília, refletindo em mudanças no horário habitual de comer e dormir. Isso ocorre porque o relógio biológico do corpo não está sincronizado com os horários de luminosidade do local de destino. Esse fenômeno foi denominado *jet lag* e seus efeitos mais comuns são perda da noção de tempo e espaço, cansaço, sonolência ou insônia, falta de atenção, irritabilidade, náusea, dor de cabeça, mal-estar e até alterações do hábito intestinal. Esses efeitos podem ser mais acentuados quando a diferença de horário entre o local de origem e o destino final é superior a quatro horas e podem variar de intensidade de pessoa para pessoa.

Existem alguns procedimentos que podem ser realizados para auxiliar em uma adaptação mais rápida do corpo, como alterar o horário de dormir para mais cedo (se a viagem for para leste) ou mais tarde (se a viagem for para oeste), alguns dias antes da viagem.

AP PHOTO/GLOW IMAGES



Uma viagem de avião na qual a pessoa passa por diferentes fusos horários pode causar alteração do ritmo biológico.

Orientações

O conceito de pessoas **matutinas** e **vespertinas** pode ser trabalhado com a realização da atividade 5 da página 28.

Para enriquecer a atividade e trabalhar habilidades de construção de gráficos, peça aos alunos que usem os dados para fazer um gráfico de barras. Espere-se que a maior frequência de horários escolhidos se apresente no centro da distribuição do gráfico e que nos extremos estejam pessoas matutinas e vespertinas. Pela idade dos alunos, espera-se encontrar uma tendência a mais indivíduos vespertinos. Caso seja do interesse discutir a mudança na preferência dos horários ao longo da vida, peça que a pesquisa também seja feita com adultos (pais, professores, parentes) e que os resultados sejam comparados com os obtidos entre os alunos.

Para iniciar a discussão sobre *jet lag*, pergunte aos alunos se já viajaram para algum lugar com diferença de fuso horário e peça que descrevam como se sentiram. No caso de alunos que não tiveram a experiência de mudar de fuso horário, pode-se perguntar sobre como se sentem com a mudança do horário de verão, pois pessoas mais sensíveis podem sofrer efeitos similares ao *jet lag*.

Após a leitura desta página, sugere-se que os alunos realizem as atividades 3, 4 e 6 da página 28.

Atividade complementar

Divida os alunos em grupos e peça que elaborem um plano para diminuir as consequências do *jet lag* em uma equipe de futebol brasileira que disputará um campeonato na China (12 horas de diferença). Se julgar conveniente, diga aos alunos que o *jet lag* tem sido cada vez mais levado em conta por atletas em campeonatos internacionais. Na Copa do Mundo de 2018, os atletas da seleção brasileira treinaram em países onde a diferença de fuso era menor antes de seguir para Rússia, para diminuir os efeitos do *jet lag* em seu desempenho.

Orientações

As atividades propostas nesta página podem ser realizadas em duplas, com exceção da atividade 5, que deve ser feita com todos os alunos. Sugere-se que a correção seja feita de forma coletiva.

Respostas

1. Resposta variável. Espera-se que os alunos escrevam que é um mecanismo interno que regula o horário em que determinadas atividades vão ocorrer durante o dia, tal como dormir, caçar, comer.
2. Jean-Jacques de Mairan colocou a planta no escuro e chegou à conclusão de que o ritmo diário de movimento foliar não mudou porque não é uma mera reação à variação de luminosidade, mas sim um ritmo controlado por um mecanismo interno.
3. a) A floração do crisântemo só ocorre quando ela recebe luz por um período mais curto do que o período crítico. Essa percepção da luz recebida em um dia ocorre por meio de um relógio biológico.
- b) Se as plantas de uma espécie florescem simultaneamente de acordo com a luminosidade, isso vai favorecer o transporte de pólen, ou seja, a reprodução.
4. Durante a hibernação há grande economia de energia, permitindo a sobrevivência ao inverno rigoroso e com pouco alimento, como o que ocorre no habitat da marmota. Além da diminuição do metabolismo, o fato de a marmota se refugiar em sua toca para hibernar diminui os gastos energéticos com a termorregulação.
5. a) Resposta variável. Dependerá das respostas dos indivíduos à pesquisa.
- b) Resposta variável. Dependerá das respostas dos indivíduos.
6. a) Nos primeiros dias esses hormônios serão secretados nos horários do fuso horário antigo, estando, portanto, em descompasso com os ciclos ambientais do novo local e causando sensação de desconforto.
- b) As sugestões podem incluir: mudança do horário de dormir antes da viagem; exposição à luz natural no novo local e fazer refeições sempre no horário do novo local.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Explique, com suas palavras, o que é relógio biológico.
- 2 Descreva como Jean-Jacques de Mairan realizou seu experimento de observação da planta *Mimosa pudica*. A que conclusões ele chegou com esse estudo?
- 3 Em botânica, fotoperíodo crítico é o valor em horas de iluminação por dia capaz de provocar a floração. O crisântemo (*Chrysanthemum morifolium*), por exemplo, deve ter um período de luz mais curto que determinado período crítico, isto é, ele floresce apenas quando recebe luz por um tempo menor que o período crítico. Caso receba luz durante mais tempo do que esse período, suas flores não se abrem. Estudos recentes mostraram que o período de escuridão sem interrupções por luz também exerce papel fundamental na floração do crisântemo. A partir dessas informações, responda aos itens propostos.
- a) De acordo com o que você estudou neste capítulo, analise por que a floração do crisântemo pode ser considerada um exemplo da existência de relógio biológico em plantas.
- b) Infira uma possível importância de algumas plantas florescerem apenas em determinadas condições de luminosidade.
- 4 A marmota (*Marmota* sp.), um roedor tipicamente encontrado no hemisfério norte, pode hibernar por meses durante o inverno. Ela é um animal herbívoro e costuma se alimentar muito antes de hibernar, estocando energia no corpo em forma de gordura. Considerando



NICK PECKER/SHUTTERSTOCK

o ambiente em que as marmotas vivem, discuta quais vantagens o hábito de hibernação proporciona a elas. Justifique sua resposta.

CHRISTOF STEIER/IMAGEBROKER/SHUTTERSTOCK



- 5 Os seres humanos também apresentam um ritmo biológico para executar suas atividades cotidianas.
- a) Faça uma pesquisa com seus colegas de classe em relação ao horário de preferência de cada um para realizar as atividades listadas na tabela a seguir. Depois, compare as respostas obtidas e anote o horário em que a maioria da turma prefere realizar cada uma dessas atividades.

Atividade	Horário em que a maioria da turma prefere realizá-la
Acordar	
Tomar café da manhã	
Estudar	
Praticar esportes	
Almoçar	
Jantar	
Dormir	

- b) De acordo com os horários em que a maioria das pessoas da turma prefere acordar e dormir, conclua: a maioria das pessoas consultadas é matutina ou vespertina?
- 6 O *jet lag* é uma dessincronização do relógio biológico humano.
- a) Relacione a produção dos hormônios melatonina e cortisol com as sensações de desconforto características do *jet lag*.
- b) Proponha recomendações para minimizar a sensação do *jet lag*.

Americanos levam Nobel de Medicina por estudo sobre relógio biológico

O Prêmio Nobel de Medicina ou Fisiologia de 2017 foi para os norte-americanos Jeffrey C. Hall, Michael Rosbash e Michael W. Young por suas descobertas sobre o relógio biológico interno dos seres vivos. [...]

O trio conseguiu isolar o gene responsável por controlar o ritmo biológico dos

seres vivos e mostrou como ele codifica uma proteína que acumula durante a noite e é degradada durante o dia. “As descobertas explicam como plantas, animais e humanos adaptam seu ritmo biológico de forma que seja sincronizado com as revoluções da Terra”, disse a Assembleia do Nobel do Instituto Karolinska da Suécia em um comunicado.

Esse “relógio” regula funções como o sono, os níveis hormonais e o comportamento das pessoas, e explica fatos como o porquê ficamos mais ativos durante o dia e menos atentos à noite. A desregulação do ritmo [biológico] pode resultar em depressão ou no fenômeno conhecido como “jet lag”. [...]

AMERICANOS levam Nobel de medicina por estudo sobre relógio biológico. *Galileu*, 2 out. 2017. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2017/10/americanos-levam-nobel-de-medicina-por-estudo-sobre-religio-biologico.html>>. Acesso em: dez. 2017.

O Prêmio Nobel (pronuncia-se “Nobél”) é considerado atualmente a premiação de maior prestígio no mundo, para as áreas de literatura, medicina, física, química, economia e ativismo pela paz.

Estabelecido em 1895, o prêmio é a realização do último desejo do seu criador, o cientista sueco Alfred Nobel, que destinou a ele, em testamento, quase a totalidade de sua fortuna. O Prêmio Nobel é concedido anualmente como uma forma de reconhecimento ao trabalho de pessoas ou instituições em benefício da humanidade, por meio de pesquisas, descobertas ou atividades.

A primeira premiação, que foi realizada em 1901, contemplou química, literatura, paz, física e fisiologia ou medicina. Em 1968, foi instituído também um Prêmio Nobel para a área de economia.



Medalha do Nobel.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Segundo o texto, de que maneira os pesquisadores norte-americanos conseguiram explicar como os seres vivos adaptam seu ritmo biológico de forma que seja sincronizado com as revoluções da Terra?
- 2 Selecione e copie no caderno o trecho da reportagem que cita as funções do relógio biológico nos seres humanos.
- 3 Descreva os efeitos de um relógio biológico desregulado.

Orientações

Converse com os alunos sobre a importância do **prêmio Nobel** e pergunte se conhecem outros exemplos de cientistas que ganharam esse prêmio e que pesquisa fizeram. É interessante mencionar que as pesquisas realizadas por Hall, Rosbash e Young envolveram experimentos com a mosca da fruta (*Drosophila melanogaster*), que todos os alunos já devem ter visto em suas casas. Discuta que, em um primeiro momento, pesquisas com moscas podem parecer inúteis, mas que este é um exemplo de como pesquisas básicas podem se tornar de extrema relevância. Além disso, muitas descobertas da genética foram feitas com essas moscas.

Respostas

1. Descobrimos o mecanismo dos ritmos biológicos. Eles demonstraram que uma proteína codificada por um gene isolado por eles se acumulava durante a noite e era degradada durante o dia, gerando um ritmo de 24 horas sincronizado aos ciclos ambientais.

2. O trecho que cita as funções do relógio nos seres humanos é o seguinte: “Esse ‘relógio’ regula funções como o sono, os níveis hormonais e o comportamento das pessoas, e explica fatos como o porquê ficamos mais ativos durante o dia e menos atentos à noite”.

3. Um relógio desregulado pode ter consequências como: depressão ou o fenômeno conhecido como *jet lag*.

Atividade complementar

Muitos outros cientistas têm realizado trabalhos inovadores e importantes sobre os relógios biológicos. Esse é um campo de pesquisa que tem por nome **Cronobiologia**. Aproveite a oportunidade e peça aos alunos que procurem descobrir quais foram as pesquisas realizadas por alguns destes cientistas: Colin Pittendrigh, Jürgen Aschoff, Serge Daan, Joseph Takahashi, Patricia DeCoursey, Franz Halberg e Michael Menaker.

Neste capítulo

Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- Relacionar a forma esférica da Terra e seu eixo de inclinação em relação ao plano da órbita de translação à distribuição da energia solar e às manifestações das estações do ano nas diferentes regiões do planeta.
- Identificar e diferenciar os equinócios de outono e primavera e os solstícios de verão e inverno nos diferentes hemisférios do planeta.

Habilidades trabalhadas

EF08CI13: Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.

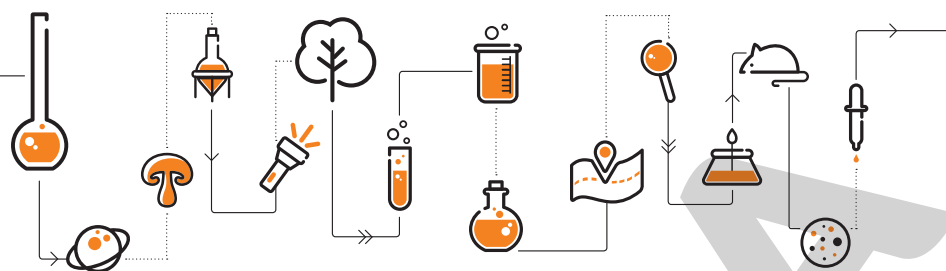
EF08CI14: Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.

Orientações

Inicie o estudo do capítulo questionando os alunos acerca do que são as estações do ano. Pergunte se as estações do ano são iguais em diferentes lugares da Terra e em diferentes lugares do Brasil. Em seguida, oriente-os a observar a fotografia destacando a forma e o aspecto levemente esbranquiçado da vegetação presente na paisagem e relacione essas características à ocorrência de geadas na região. Aproveite para verificar se os alunos sabem o que é geada. Se necessário, explique a eles que geada é o orvalho que congela quando as temperaturas ficam abaixo de zero grau Celsius.

Na sequência, leia com eles o texto da página enfatizando as perguntas: "Por que temos estações do ano?" e "Como elas se relacionam com os movimentos terrestres estudados anteriormente? Peça que tentem responder a essas perguntas oralmente e também registrem em seus cadernos as respostas. Verifique se eles lembram de ter sido apresentados a uma introdução sobre o tema nos anos anteriores de sua formação. De todo modo, retome essas perguntas ao final do capítulo para que os alunos possam comparar suas respostas iniciais com as que vão dar depois do estudo deste capítulo.

capítulo 3



Estações do ano: um fenômeno complexo



Ocorrência de geada no distrito de Alto do Amparo, Tibagi, PR, 2017.

Em diversos países, as estações do ano apresentam características bastante distintas. No Brasil, em algumas regiões próximas à linha do equador quase não se percebem diferenças entre as estações do ano; outras, porém, têm diferenças quanto ao regime de chuvas. Por que temos estações do ano? Como elas se relacionam com os movimentos terrestres estudados anteriormente? Essas e outras questões poderão ser discutidas com o estudo deste capítulo.

1 Distribuição dos raios solares na Terra

Como se caracteriza o inverno na região onde você mora? E o verão? Descreva as variações na temperatura e no regime de chuvas que você percebe durante o ano.

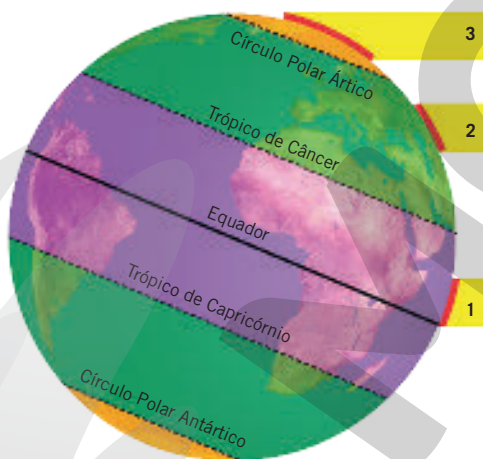
A compreensão de como ocorrem as estações do ano está relacionada com os conhecimentos sobre a distribuição da energia solar na superfície da Terra e sobre como o planeta se posiciona em relação ao Sol no movimento de translação.

Primeiro, vamos observar como se dá a distribuição da energia solar no planeta e como ela interfere no aquecimento desigual dos continentes, da atmosfera e das águas nos oceanos. Veja na figura abaixo como uma mesma quantidade de energia do Sol (indicada pelas colunas 1, 2 e 3) incide sobre superfícies com extensões bem diferentes.

Na região mais próxima à da linha do equador (indicada em roxo), a extensão de superfície que é atingida (indicada pelo comprimento da linha vermelha em 1) recebe a energia do Sol com um ângulo próximo a 90°. Entre o Trópico de Câncer e o Círculo Polar Ártico (região verde), o comprimento da linha vermelha (extensão da superfície) é maior do que na região anterior. Isso quer dizer que a quantidade de energia por unidade de área é menor aqui do que lá. No Círculo Polar Ártico (em laranja), a extensão da superfície atingida por determinada quantidade de energia solar é muito maior do que nos dois casos anteriores. Logo, a superfície dessa região recebe muito menos calor e luz do que a mesma extensão nas regiões 2 e 1.

Pode-se concluir que há maior concentração de energia luminosa e, portanto, mais aquecimento, na região equatorial do que nas regiões polares.

Energia solar por área em diferentes regiões da Terra



LUIS MOURA

Fonte:
MARRERO, L.
*La Tierra y
sus recursos*.
19. ed. Caracas:
Cultural
Venezolana,
1975. p. 34.

Representação
esquemática.
Elementos fora de
escala de tamanho
e de proporção.
Cores fantasia.

Orientações

Inicie o tópico 1, "Distribuição dos raios solares na Terra", com as perguntas do box. Além de questionar sobre a região onde os alunos moram, pergunte também se eles moraram ou visitaram outras regiões do Brasil ou do mundo. Caso haja alunos que conheçam outras regiões, peça a eles que comparem as características das estações do ano do local onde moram com as dos outros locais onde estiveram.

Depois, faça com os alunos a leitura da imagem "Energia solar por área em diferentes regiões da Terra". Auxilie-os a localizar a região situada entre os dois trópicos (região tropical, região em roxo). Em seguida, solicite a eles que analisem a ilustração e reflitam sobre o motivo de essa região ser mais quente que as regiões em verde. Dê um tempo para que eles comentem suas observações e hipóteses.

Por fim, utilize o texto para auxiliar a interpretação da distribuição da energia luminosa e térmica dos três feixes de luz solar equivalentes, comparando a extensão das áreas atingidas por eles. Lembre os alunos de que quanto maior a região atingida por um feixe de luz menor a quantidade de energia por unidade de área e conclua que a região tropical apresenta maior concentração de energia que as regiões subtropicais e polares.

Após a leitura desta página, sugere-se a realização da **atividade 1** da página 33.

A análise da ilustração comparando as diferentes quantidades de energia por unidade de área nas diferentes regiões do planeta Terra em razão dos diferentes ângulos de incidência da luz solar na superfície terrestre incentiva os alunos a refletir sobre o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, estando em consonância com a habilidade EF08CI13.

Orientações

Inicie o tópico 2 identificando os conhecimentos prévios dos alunos sobre **solstício** e **equinócio**. É possível que eles se lembrem de ter ouvido o termo solstício de verão, mas não lembrem exatamente o que isso quer dizer. Procure utilizar os conhecimentos prévios deles para auxiliá-los na compreensão desses fenômenos.

Na sequência, explore com os alunos a imagem “Estações do ano”. Para isso, auxilie-os a identificar essa imagem como uma representação do movimento de translação da Terra em relação ao Sol e relembre-os de que a Terra também faz o movimento de rotação. Peça que observem o sentido das setas e identifiquem qual é o sentido que a Terra gira em torno do Sol (anti-horário). Depois solicite que indiquem na figura quando ocorre solstício e quando ocorre equinócio. Além disso, peça que relacionem quais são as estações do ano que se iniciam em cada hemisfério. Depois, peça que observem as regiões iluminadas pelo Sol e aproveite para deixar claro que a existência de verão ou inverno não é porque a Terra está mais próxima ou distante do Sol. Assim, incentive-os a prestar atenção ao **eixo de inclinação da Terra** nessa representação.

Explique que as datas indicadas para o solstício e o equinócio são aproximadas e que elas podem ter a variação de um dia dependendo do ano. Para que eles percebam essa diferença, apresente as datas de solstício e de equinócio do ano vigente e de anos anteriores.

Por fim, peça aos alunos que escrevam em seus cadernos uma explicação para equinócio e solstício definindo as estações do ano que começam nos equinócios e as estações do ano que começam nos solstícios.

Para auxiliar na compreensão do assunto, se for possível, leve os alunos para a sala de informática e possibilite que eles utilizem o simulador indicado no box “Pesquisar um pouco mais”.

Pesquisar um pouco mais

Simulador das estações do ano

Por meio de três animações simultâneas, o simulador explora o movimento de translação da Terra, a incidência da radiação solar e as estações do ano.

SIMULADOR das estações do ano.
Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~fatima/trabalhos/simulador-das-estacoes-do-ano.htm>>.
Acesso em: ago. 2018.

2 A Terra em relação ao Sol durante a translação

Durante o movimento de translação, há quatro posições da Terra em relação ao Sol que indicam o início e o fim das estações do ano: os **solstícios**, que ocorrem nos dias 21 de dezembro e 21 de junho, e os **equinócios**, que ocorrem nos dias 21 de março e 23 de setembro.

- **Equinócio:** corresponde à posição da Terra em que o dia e a noite têm a mesma duração. O equinócio marca o início da primavera ou o início do outono, dependendo do hemisfério da Terra considerado. No hemisfério sul, o início da primavera ocorre em 23 de setembro, e o do outono, em 21 de março. No hemisfério norte, as datas são as mesmas, mas as estações se invertem: em 23 de setembro é o início do outono e em 21 de março, o início da primavera.
- **Solstício:** corresponde à posição da Terra em que a duração do dia e da noite alcança a máxima diferença. O solstício marca o início do verão ou o início do inverno, dependendo do hemisfério. No hemisfério sul, o solstício de verão tem início em 21 de dezembro, e o de inverno, em 21 de junho. No hemisfério norte, as datas são as mesmas, mas as estações se invertem: em 21 de dezembro é o início do inverno e em 21 de junho, o início do verão.

Estações do ano



Fonte: FARNDON, J. *Dicionário escolar da Terra*. Porto: Civilização, 1996. p. 34-35.
(Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.)

Ao longo do ano, temos quatro estações: **primavera, verão, outono e inverno**. No Brasil, dependendo da região, não há muita diferença entre as estações. Em outros lugares, as noites são mais longas e as temperaturas médias são bem mais baixas no inverno, enquanto os dias são mais longos e mais quentes no verão. Em diversas regiões, o regime de chuvas também é diferente dependendo da estação do ano. Cada estação dura cerca de três meses.



Nem todos os brasileiros experienciam as estações do ano da mesma maneira. Observe, por exemplo, as duas fotografias acima, feitas no inverno, em julho de 2018. Em Salvador, BA (A), as temperaturas não chegam a diminuir tanto no inverno como ocorre em São Joaquim, SC (B).

Orientações

Peça aos alunos que analisem as fotografias que representam exemplos de manifestações diferentes das estações do ano em locais distintos. Oriente-os a avaliar o céu azulado, a formação de sombras nítidas e a vestimenta das pessoas em Salvador, Bahia, e a temperatura marcada no termômetro, os guarda-chuvas e roupas de frio das pessoas em São Joaquim, Santa Catarina. Depois, leia com eles a legenda dando ênfase para as duas cenas terem sido fotografadas no mês de julho, no inverno. Por fim, promova uma discussão sobre por que o inverno aparece de formas tão diversas nesses dois estados. Espera-se que ao longo da discussão os alunos comentem que a Bahia se encontra mais próxima da linha do Equador, enquanto Santa Catarina se encontra mais próxima do trópico de Capricórnio.

Após a leitura deste texto, sugere-se a realização das atividades 2 e 3 desta página.

Respostas

1. Devido à incidência da luz solar no planeta – que apresenta forma esférica e o eixo inclinado em relação ao plano de sua órbita –, a quantidade de energia por unidade de área é maior nas regiões próximas à linha do Equador do que nas regiões subtropicais e polares.

2. a) No Brasil, que se encontra no Hemisfério Sul, o início do verão se dá no mês de dezembro.

b) O nome dado ao início do verão no Hemisfério Sul é solstício de verão.

c) Resposta variável. Espera-se que o aluno faça um diagrama semelhante ao apresentado na página 32 incluindo o sistema Sol, Terra e Lua, a inclinação do eixo de rotação da Terra e as áreas iluminadas e sombreadas do planeta.

3. As luzes ficarão ligadas por mais tempo em Porto Alegre durante o mês de junho porque neste mês as noites são mais longas no Hemisfério Sul.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1 Explique por que as temperaturas das regiões equatoriais costumam ser mais altas ao longo do ano e por que as temperaturas das regiões polares costumam ser mais baixas.

2 No hemisfério sul, o início do verão ocorre no mesmo dia em que ocorre o período diurno mais longo e o período noturno mais curto.

a) Em que mês do ano ocorre esse dia no Brasil?

b) Qual é o nome dado a esse acontecimento?

c) Faça um desenho que demonstre por que nesse dia o período diurno é maior que o noturno.

3 Muitas cidades brasileiras têm iluminação nas vias públicas. Considerando seu conhecimento sobre os movimentos da Terra, infira em qual mês, junho ou dezembro, as luzes das vias públicas de Porto Alegre (RS) ficarão acesas por mais tempo. Justifique.

Orientações

Organize a turma em grupos e deixe o material preparado com antecedência para que a atividade possa ser realizada.

Essa atividade segue uma série de passos e por isso os alunos podem precisar de auxílio para a sua execução. Assim, peça a eles que prestem muita atenção e, para cada uma das instruções, primeiro leia o enunciado e depois faça uma demonstração do que foi indicado.

Na instrução 9, certifique-se de que eles tenham compreendido cada uma das situações apresentadas neste item e esclareça possíveis dúvidas com relação às perguntas propostas ao final da atividade.

Essa atividade prática está em consonância com as habilidades EF08CI13 e EF08CI14 por proporcionar o contato com aspectos espaciais do sistema Sol, Terra e Lua nos equinócios e solstícios, possibilitando a compreensão das diferentes **distribuições de energia** às regiões do planeta e a relação dessa distribuição com as ocorrências das **estações do ano** nos hemisférios Norte e Sul.

Atividade prática

Modelo para estações do ano

Por que ocorrem as estações do ano? Vamos utilizar um modelo para entender esse fenômeno?

Você vai precisar de:

- uma esfera média (cerca de 15 centímetros de diâmetro) de poliestireno expandido;
- um espeto de churrasco que seja de madeira;
- um clipe de metal;
- uma borracha média para servir de base para a montagem;
- fita adesiva suficiente;
- pelo menos três canetas hidrocor de cores diferentes;
- uma régua e um transferidor.

Siga estas instruções:

1. Trabalhando em grupo, com o auxílio do (da) professor(a), insira o espeto de churrasco através da esfera de poliestireno expandido, de modo que ele passe pelo centro dela, como se fosse o eixo imaginário de rotação da Terra.
2. Desenhe, por toda a extensão da circunferência da esfera, uma “linha do equador”.
3. Na metade da distância entre a linha da circunferência feita no passo anterior e os “polos” (pontos nos quais o palito de madeira perpassa a esfera), desenhe, nos dois “hemisférios”, uma linha paralela àquela do “equador”.
4. Nomeie um hemisfério de **norte** e o outro de **sul**. Para maior clareza, pode-se pintar cada hemisfério de uma cor diferente.
5. Desdobre com cuidado o clipe de metal de modo que ele fique com a forma de uma letra “L” e fixe, com a fita adesiva, o eixo mais curto do “L” na face mais larga da borracha. Faça-o de modo que o eixo livre fique ortogonal em relação à superfície mais larga da borracha.
6. Com o transferidor, dobre o eixo mais longo do clipe de modo que ele fique com aproximadamente 23/24 graus de inclinação em relação à superfície da borracha.
7. Com a fita adesiva, fixe a base do palito que sai do “hemisfério sul” ao eixo mais longo do clipe.
8. Levante o conjunto com o braço esticado, tomando o cuidado de manter a base mais larga da borracha paralela ao solo, até que a altura dos seus olhos esteja alinhada com o centro da esfera. Note que, após a inclinação do clipe, esse ponto não é, necessariamente, a “linha do equador”.
9. Mantendo a posição do item anterior, e sem mover a cabeça, avalie e registre no caderno se você enxerga mais a área de um “hemisfério” que do outro, ou se enxerga porções iguais deles nas seguintes situações:

- a) com o “eixo” (espeto de madeira) paralelo à sua linha de mirada (você vê o espeto “de frente”), com o norte em sua direção (isto é, mais próximo de você);
- b) inverta a situação do item anterior (agora é a ponta que sai do “polo sul” que está mais próxima de você);
- c) com o “eixo” (espeto de madeira) perpendicular à sua linha de mirada (você estará vendo o espeto de lado, agora), com o “norte” virado para a sua direita e o “sul” para a sua esquerda;
- d) inverta a orientação anterior, agora o “norte” deve estar virado para a sua esquerda e o “sul” para a sua direita.

Registre suas observações:

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Em qual(is) situação(ões) você pode observar uma área maior de um “hemisfério” do que do outro?
- 2 Compare os alinhamentos propostos com a ilustração da página 32. Relacione os alinhamentos da ilustração com os que realizou nesta atividade.
- 3 Se o seu olhar fosse a energia do Sol que chega à Terra, em qual(is) dos alinhamentos propostos um hemisfério receberia mais energia do que o outro?
- 4 Relacione as respostas das perguntas anteriores e proponha uma hipótese para explicar por que as estações do ano ocorrem e por que elas são invertidas (quando é verão em um hemisfério, é inverno no outro).

Respostas

1. Nas situações A e B.
2. A situação a) corresponde à posição da Terra na qual ocorre o solstício de verão no Hemisfério Norte; a situação b) corresponde à posição da Terra na qual ocorre o solstício de inverno no Hemisfério Norte; a situação c) corresponde à posição da Terra na qual ocorre o equinócio de março; e a situação d) corresponde à posição da Terra na qual ocorre o equinócio de setembro.
3. Nas situações A e B.
4. Espera-se que os alunos respondam que as estações do ano ocorrem porque a iluminação do Sol em determinada região do planeta se dá de diferentes formas ao longo do ano e, desse modo, enquanto um hemisfério recebe mais energia do Sol, o outro recebe menos e vice-versa. Assim, quando em um hemisfério se inicia o verão, no outro se iniciará o inverno, e vice-versa, e quando em um hemisfério se inicia o outono, no outro se iniciará a primavera, e vice-versa.



Revisitando

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Leia o texto a seguir e responda às questões propostas.

O ano bissexto

O ano bissexto é aquele que tem 366 dias, ou seja, um dia a mais que um ano comum. Ele ocorre a cada quatro anos para sincronizar nosso calendário com o movimento da Terra ao redor do Sol, que dura aproximadamente 365 dias e seis horas para ser completo. Essas seis horas a mais por ano, ao final de quatro anos, totalizam 24 horas, isto é, um dia. O acréscimo de um dia nos anos bissextos também está relacionado com a manutenção das datas estabelecidas para início e fim das estações do ano.

No calendário que utilizamos no Brasil, o gregoriano, a inclusão do dia extra se dá em fevereiro, que, em anos bissextos, tem 29 dias. Esse calendário foi criado pelo imperador romano Júlio César e atualmente é adotado como oficial pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Orientações

A seção “Revisitando” propõe atividades de aplicação dos conhecimentos adquiridos ao longo da unidade. Sugere-se que essas atividades sejam resolvidas em duplas e posteriormente corrigidas coletivamente.

A **atividade 1** apresenta a informação sobre o período de translação da Terra não ser de exatamente 365 dias, mas de 365 dias e 6 horas. Além disso, relaciona a utilização dos anos bissextos com a correção da diferença entre o período real de translação e o calendário que utilizamos. Faça a leitura com os alunos do texto dessa questão e esclareça as principais ideias apresentadas para depois solicitar que respondam aos itens dessa atividade.

Após a correção dessas questões, retome as perguntas de abertura da unidade para que os alunos verifiquem se modificariam suas respostas iniciais. Incentive-os a expor as dúvidas que porventura ainda existam.

Respostas

1. a) **Resposta pessoal.** Os alunos podem responder que as estações do ano ocorreriam em épocas diferentes ao longo dos anos, que alteraríamos as datas das férias escolares ou que correríamos o risco de tê-las fora do verão ou do inverno. Sim, as datas dos equinócios e solstícios seriam afetadas visto que a cada 4 anos acumularíamos um erro de um dia entre a data desses fenômenos e sua real ocorrência.

b) 2016, 2020, 2024.

2. a) **Resposta variável.** Espera-se que os alunos relacionem a ocorrência do fenômeno “Sol da meia-noite” nas regiões polares aos solstícios, destacando a existência de regiões do planeta (regiões polares) nas quais a iluminação proveniente do Sol é ininterrupta.

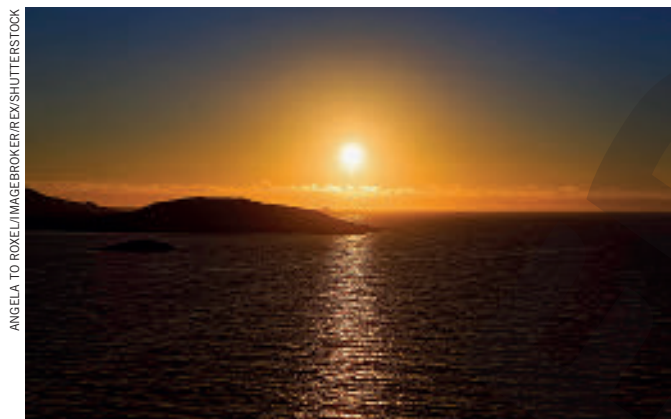
b) Espera-se que os alunos respondam que a periodicidade da secreção de melatonina e cortisol vão se desregular, visto que não ocorrerão o nascer e o pôr do sol e o turista brasileiro poderá ter dificuldades de dormir, apresentando sensação de alerta por um período prolongado.

- a) Na sua opinião, quais seriam as consequências para as atividades da sociedade se não adotássemos o ano bissexto? Essa decisão afetaria as datas de equinócios e solstícios? Justifique sua resposta.
- b) Faça uma pesquisa e identifique os últimos dois anos bissextos e o próximo que virá, em relação ao ano em que estamos.

2 Leia o texto a seguir e responda ao que se pede.

O Sol da meia-noite

O Sol da meia-noite é um fenômeno natural que ocorre todos os anos, durante o verão, em regiões próximas ao polo sul e ao polo norte, sendo possível observar o Sol ao longo de um dia inteiro.



Fotografia feita à noite, durante o verão, em uma região próxima ao polo norte. Selfjorden, Noruega, 2014.

- a) De acordo com o que você estudou sobre a incidência dos raios solares na Terra, proponha uma hipótese que explique por que ocorre o Sol da meia-noite em determinadas épocas nas regiões polares.
- b) Imagine que um brasileiro viaje para uma região próxima a um dos polos e que ele chegue lá em um dia em que o Sol da meia-noite está ocorrendo. Deduza as possíveis consequências relacionadas ao relógio biológico desse indivíduo.



Avaliando o que aprendi

Você aprendeu sobre o sistema formado pelo Sol, pela Terra e pela Lua e sobre alguns fenômenos gerados por esse sistema e percebidos da superfície terrestre. Aprendeu também que os movimentos desses corpos celestes estão relacionados aos ritmos de vida e a alguns hábitos dos seres vivos.

Os modelos construídos nas atividades práticas auxiliaram na compreensão desses fenômenos? Que limitações você percebeu nos modelos construídos? Que mudanças você faria nesses modelos para que o estudo dos fenômenos fosse facilitado?

Nesta unidade

A unidade 2, “Olhando para o céu”, tem como objetivo promover entre os estudantes o reconhecimento e a compreensão dos movimentos da Lua, além de sua relação com fenômenos do cotidiano, a exemplo das marés, das fases da Lua e dos eclipses.

Para desenvolver esse trabalho, a unidade apresenta a produção do conhecimento sobre o satélite natural da Terra pelo olhar de diferentes culturas; discute as características dos movimentos realizados pela Lua; aborda e busca explicações para a ocorrência das marés; sistematiza as variações observadas no aspecto da Lua ao longo do tempo; apresenta os diferentes tipos de eclipses; justifica a recorrência das fases da Lua e dos eclipses por meio da construção de modelos. A unidade também trabalha com o objeto de conhecimento “Sistema Sol, Terra e Lua”, sobretudo utilizando modelos, e apresenta propostas com a finalidade de promover a reflexão sobre a diversidade de saberes relacionados aos corpos celestes.

Unidade temática

Terra e Universo

Objeto de conhecimento

- Sistema Sol, Terra e Lua

Sobre a imagem

A imagem de abertura retrata uma prática de observação do céu noturno. Utilize-a como disparador para conversar com os estudantes sobre a relação que eles estabelecem com os objetos celestes, envolvendo questões que vão de possíveis vivências de observação do céu a olho nu até a participação em eventos que utilizam telescópios ou a visita a espaços de educação não formal, como os planetários.

Olhando para o céu

Ao final desta unidade, você terá informações para responder às seguintes questões:

- O que sabemos sobre a Lua?
- Por que a Lua tem fases? Como isso ocorre?
- O que são eclipses?
- Como os eclipses acontecem?

As observações do céu noturno são melhores na ausência de nuvens e de excesso de luminosidade, como a provocada pela iluminação das cidades.

Sobre as perguntas

A discussão das questões fornecerá um bom panorama sobre os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos temas abordados nesta unidade. Peça a eles que escrevam no caderno as respostas a essas perguntas e retome-as ao final da unidade incentivando-os a complementá-las ou modificá-las, se necessário. Isso lhes possibilitará fazer uma avaliação do próprio aprendizado. Para fomentar o tema sobre os eclipses, por exemplo, questione se observaram o último eclipse (solar e lunar) visível em sua cidade, ou, ainda, incentive que comentem alguma experiência pessoal relacionada a esse fenômeno.

Neste capítulo

Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- Valorizar diferentes saberes relacionados aos objetos celestes, produzidos em diversas tradições ou culturas.
- Compreender as características dos movimentos realizados pela Lua.
- Associar as marés à interação gravitacional entre corpos celestes.
- Refletir sobre o papel e a participação das mulheres na Ciência.

Além da abordagem científica, este capítulo apresenta também a visão de diversas culturas sobre o céu e os astros, em consonância com a competência geral 6 e a competência específica 1, da área de Ciências da Natureza, estabelecidas na BNCC.

Orientações

Para incentivar a turma a compartilhar seus conhecimentos a respeito da Lua, organize pequenos grupos, o que favorece a participação de um número maior de estudantes, e proponha que conversem sobre a seguinte questão: O que eu sei sobre o satélite natural da Terra? Estipule um tempo para essa atividade e, em seguida, solicite a um representante de cada grupo que apresente os pontos que surgiram na conversa. Registre na lousa as ideias centrais mencionadas pelos representantes, a fim de compor um quadro com as concepções da turma sobre a Lua.

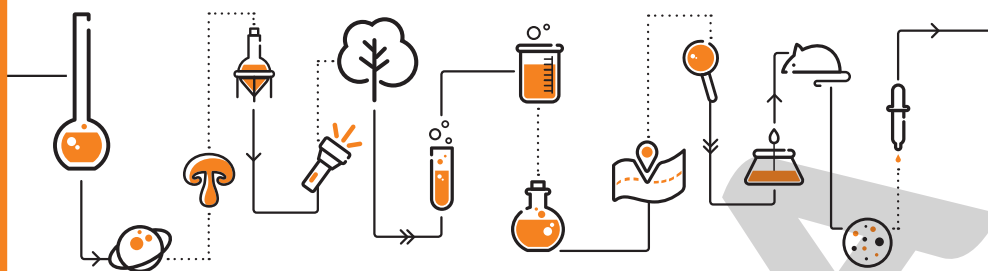
Com base nos registros na lousa, destaque categorias que reúnam características em comum, abordando, por exemplo: 1. Notícias e informações veiculadas pela mídia; 2. Aspectos relacionados a vivências e a observação cotidiana do astro; 3. Narrativas e histórias populares envolvendo a Lua; 4. Conceitos e informações relacionadas à Ciência a respeito do satélite natural da Terra.

Questione a turma também quanto às fontes mais específicas que podem ser associadas a essas informações.

capítulo

4

A Lua



Tuiuiús (*Jabiru mycteria*) em ninho em noite de Lua cheia no Pantanal Mato-Grossense (cerca de 1 m de altura). Fotografia de 2010.

A Lua é o astro mais próximo do planeta Terra. Antigamente, a maior parte dos conhecimentos sobre a Lua eram cercados de mistérios e histórias populares, muitas delas passadas de geração em geração. Hoje em dia, os conhecimentos sobre a Lua são muito maiores, afinal, entre todos os astros do Universo, ela é o único onde o ser humano já esteve. Outros astros foram visitados, porém por meio de robôs em expedições não tripuladas.

Que histórias você conhece sobre a Lua? Quais dessas histórias apresentam saberes populares e quais delas apresentam saberes científicos? A aparência da Lua no céu é sempre a mesma?

Neste capítulo, vamos conhecer mais sobre o satélite natural da Terra.

38

Unidade 2 | Olhando para o céu

Atividade complementar

Indique, como tarefa para casa, uma pesquisa entre familiares e pessoas próximas com o objetivo de descobrir narrativas populares sobre a Lua. Uma proposta semelhante a essa é indicada na **atividade 2** deste capítulo (página 42). Algumas das questões a serem abordadas por essa pesquisa são: Quais histórias sobre a Lua você conhece? Como você teve acesso a elas? Como você imagina que essas histórias tiveram origem?

Neste capítulo, serão abordadas as narrativas de diferentes culturas sobre os astros celestes. Os relatos coletados por meio de entrevistas contribuem para a ampliação do repertório dos estudantes, indo além da narrativa construída pela Ciência.

BEN CRANKE/THE IMAGE BANK/GETTY IMAGES
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

1 A Lua e as histórias populares

Desde os tempos mais remotos, acompanhar o ciclo de mudanças na aparência da Lua no céu e relacionar cada uma das fases desse ciclo com fenômenos cotidianos, como a variação das marés, os calendários agrícolas e de pesca, são atividades que fazem parte dos registros históricos de diversas civilizações. Esses registros foram feitos de diferentes formas, como cenas desenhadas em rochas ou descrições em documentos. Porém grande parte desse conhecimento foi transmitido oralmente de geração em geração.

Mitos, lendas e histórias populares

O fascínio pela Lua e o reconhecimento de que ela estava relacionada a diversos **fenômenos naturais** observados na Terra provavelmente estão na origem de vários mitos, lendas e histórias populares.

Na **mitologia grega**, por exemplo, o mito acerca da Lua está relacionado a Selene, a deusa que inicia uma jornada logo depois de o irmão, Hélios (o deus do Sol), ter retornado à Terra. Segundo esse mito, enquanto a noite cai sobre a Terra, Selene a ilumina com o brilho de sua cabeça e de sua coroa enquanto viaja pelo céu.

Uma lenda de origem **européia** mundialmente conhecida e associada à Lua é a do lobisomem. Segundo essa lenda, um determinado homem se transforma no lobisomem, um personagem meio humano, meio lobo que, em noites de Lua cheia, busca presas.

No Brasil, o satélite natural da Terra inspira rituais, celebrações e cerimônias religiosas em muitas etnias indígenas, além de ser personagem em muitas lendas para explicar fenômenos da natureza. Na **mitologia tupi-guarani**, a deusa da Lua é chamada de Jaci, a guardiã das noites, relacionada ao amor e à reprodução. Seu irmão gêmeo, Guaraci, é o deus do Sol. Na tradição **tupinambá**, é chamada de Jacé, que significa “mês”. O brilho da Lua também serve como base para orientação geográfica em algumas etnias.

Jaci (à esquerda) e Guaraci, a deusa da Lua e o deus do Sol na mitologia tupi-guarani. Para algumas etnias, Jaci e Guaraci são irmãos gêmeos; para outras, são esposa e marido.



Orientações

A relação entre os ciclos celestes e alguns eventos cotidianos nem sempre é evidente. Esse distanciamento entre os fenômenos pode estar relacionado, em alguma medida, à ausência de **observação do céu** de maneira rotineira. Pergunte aos alunos se eles têm o hábito de observar o céu noturno e quais padrões ou regularidades são conhecidos por eles, como as fases da Lua que se repetem periodicamente ou o aparecimento de determinada constelação em certa região do céu.

Chame a atenção dos alunos para a regularidade dos fenômenos celestes e como essa regularidade pode ser usada para a construção de calendários. Muitos desses fenômenos são fundamentais para a organização de atividades humanas essenciais, como o plantio e a colheita, a navegação e a aviação.

Explique a eles que os ciclos celestes foram registrados de diferentes formas e em diferentes culturas, desde tempos remotos, e tais registros indicam a relevância que possuíam nessas sociedades. Como possível exemplo de representação, havendo recursos de projeção ou de impressão de imagens, apresente aos alunos figuras rupestres produzidas na região de Monte Alegre, na Serra do Ererê, Pará.

Na sequência, peça aos alunos que façam a leitura individual do tópico 1, “A Lua e as histórias populares”.

 **Material Digital Audiovisual**
• Vídeo: *Órbita e eclipses*

 **Orientações para o professor acompanharem o Material Digital Audiovisual**

Sugestões ao professor

Para complementar seu trabalho, indicamos a seguinte dissertação:

SILVA, Arenildo S. *Pelas trilhas dos filhos do Sol e da Lua: memórias das pinturas rupestres de Monte Alegre, Pará, Amazônia, Brasil*. Belém: UFPA, 2014.

É recorrente em alguns contextos que tenhamos maior contato com as construções de tradições ocidentais ou europeias. Por causa disso, torna-se importante o trabalho com as mitologias de

grupos indígenas no território brasileiro e, para aprofundamento, indica-se o seguinte artigo: NEVES, Ivânia S. O nascimento da Lua em narrativas Tupi: da memória coletiva à memória discursiva. *Movendo Ideias*, v. 16, n. 2, 2011. Disponível em: <<http://revistas.unama.br/index.php/Movendo-Ideias/article/view/611/260>>. Acesso em: set. 2018.

Esse artigo traz, há três narrativas de grupos indígenas sobre a Lua, que podem ser trabalhadas textualmente com os alunos.

Orientações

Dando continuidade à abordagem apresentada pelo Livro do Estudante acerca de diferentes narrativas sobre a Lua, chame a atenção para a grande **diversidade étnico-cultural do Brasil**, buscando evitar que os estudantes considerem os povos indígenas como uma categoria homogênea ou genérica, ressaltando que cada povo tem características particulares. Para incitar a reflexão sobre o tema, pergunte-lhes: Quantos povos indígenas existem no território brasileiro? No total, quantas línguas indígenas são faladas por essas populações? Apresente aos alunos algumas informações básicas nesse sentido, a fim de favorecer a compreensão do processo de construção de identidade das populações indígenas.

Após a leitura e o diálogo, solicite aos alunos que elaborem um resumo do texto. Oriente-os a acrescentar a esse resumo questões que eles julgaram importantes e que foram discutidas em classe.

Depois, recomende aos alunos que realizem as **atividades 1 e 2** da página 42.

» Povos indígenas no Brasil

De acordo com o Instituto Socioambiental, no Brasil há mais de 250 diferentes povos indígenas, e parte da população de alguns deles reside em outros países; e, em relação às línguas indígenas faladas no território, o total chega a cerca de 150 línguas e dialetos. Para mais informações, consulte os endereços a seguir:

- PIB (Povos Indígenas do Brasil). Quantos são? Disponível em: <https://pib.socioambiental.org/pt/Quantos_s%C3%A3o%3F>. Acesso em: set. 2018.
- PIB (Povos Indígenas do Brasil). Línguas. Disponível em: <<https://pib.socioambiental.org/pt/L%C3%ADnguas>>. Acesso em: set. 2018.

Pesquisar um pouco mais

Deuses da mitologia indígena brasileira

Nesse artigo, há um interessante texto sobre os deuses e as deusas da mitologia indígena, como Jaci e Guaraci, a deusa da Lua e o deus do Sol.

CABRAL, D. C. Quais são os principais deuses da mitologia indígena brasileira? *Mundo Estranho*, 23 mar. 2016. Disponível em: <<https://mundoestranho.abril.com.br/cultura/quais-sao-os-principais-deuses-da-mitologia-indigena-brasileira/>>. Acesso em: jun. 2018.

Outra lenda da cultura indígena retrata a Lua como um deus que costumava levar jovens consigo e transformá-los em estrelas. A encantadora guerreira Naiá tinha uma obsessão por esse deus e, certa noite, viu o reflexo do astro em um lago, acreditando que ele estaria tomando banho nas águas. Ela mergulhou para alcançá-lo, mas acabou morrendo afogada. O deus Lua, sensibilizado com o acontecimento, transforma Naiá na vitória-régia, planta típica da Amazônia que floresce apenas à noite.



A vitória-régia (*Victoria amazonica*) é uma planta aquática típica da Amazônia. Sua folha pode chegar a 2,5 m de diâmetro. Poconé (MT), 2017.

A Lua também está presente na história de São Jorge, santo que, segundo a **tradição cristã**, teria matado um dragão para salvar a filha de um rei que seria servida como sacrifício ao monstro. De acordo com as crenças brasileiras, o santo guerreiro moraria na Lua e seria possível identificar, pelo desenho que as crateras lunares formam, o guerreiro montado em seu cavalo branco, com sua lança, lutando contra o dragão.



Contorno das crateras da Lua que formariam a suposta imagem de São Jorge em seu cavalo, segundo tradição afro-brasileira.

Atividade complementar

Peça aos alunos que apresentem os resultados de suas entrevistas sobre o tema (atividade complementar sugerida na página 38), fazendo a leitura de alguns relatos. A análise dos resultados da tarefa para casa pode considerar: quanto as histórias coletadas pela turma têm (ou não) elementos semelhantes entre si e com as narrativas apresentadas no início de capítulo; se as formas como os entrevistados tiveram conhecimento delas são parecidas, envolvendo a tradição oral ou o acesso por meio de obras ou outros veículos de difusão; se a origem das histórias é conhecida pelos entrevistados.

2 A Lua: o satélite natural da Terra

Um **satélite natural** é um corpo celeste sem luz própria que orbita um planeta ou outro corpo de dimensões maiores do que a dele. A Lua é o satélite natural da Terra, pois descreve uma órbita ao redor do planeta. Registros feitos na Antiguidade por Aristóteles (384-322 a.C.) já reconheciam a Lua como um corpo iluminado pelo Sol e propunham hipóteses para explicar a mudança cíclica da aparência da Lua no céu.

Atualmente, são conhecidos e bem estudados diversos movimentos da Lua. Entre eles, estão o de rotação, no qual ela gira em torno de si mesma, e os orbitais, que a Lua faz ao redor da Terra e ao redor do Sol.

Da superfície da Terra, observamos sempre a mesma face da Lua, o que indica que o movimento de rotação desse astro em torno de seu eixo e o orbital em torno da Terra apresentam o mesmo período, ou seja, são sincronizados (veja a ilustração ao lado). A porção da Lua que não pode ser observada da superfície da Terra recebe o nome de lado oculto ou escuro da Lua.

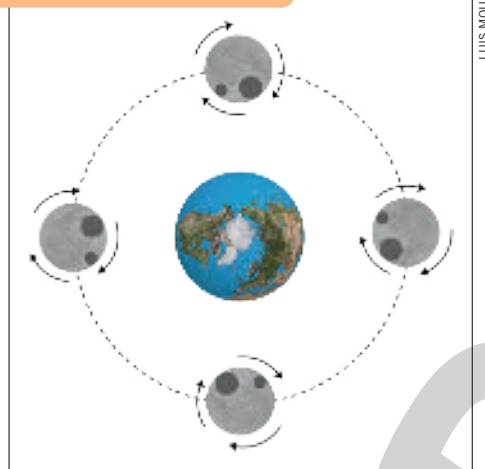
Apenas em 1959, quando a nave soviética Luna 3 sobrevoou a superfície lunar, foram feitas as primeiras fotografias do lado oculto da Lua, até então totalmente desconhecido.

As marés

Tanto a Lua como o Sol exercem uma força de atração sobre a Terra. Essas forças afetam todos os corpos que compõem a Terra ou que estão sobre ela, o que inclui os oceanos, fazendo com que formem uma protuberância (imperceptível em corpos de pequeno volume, como nós) em direção a elas, isto é, em direção ao Sol e à Lua. Além disso, o próprio movimento da Terra em órbita do Sol faz com que se forme uma protuberância do lado oposto ao do Sol – como quando, em um carro fazendo uma curva, você sente uma força empurrando você para o lado contrário da curva.

A rotação da Terra faz com que uma localidade qualquer passe por essas protuberâncias duas vezes por dia, causando as marés alta (entrando na protuberância) e baixa (saindo da protuberância). Observe o esquema a seguir.

Movimentos da Lua



Fonte: OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. *Astronomia e astrofísica*. 4. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 46.

Representação do movimento de rotação da Lua e de seu movimento orbital ao redor da Terra (aquele onde estão representados os círculos cinza). Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Orientações

Faça a leitura dialogada do tópico 2, “A Lua: o satélite natural da Terra”, destacando as características gerais da Lua do ponto de vista da ciência e a definição de **satélite**, pontuando a construção desses conhecimentos ao longo do tempo, desde a Antiguidade.

Sobre os **movimentos da Lua**, é interessante recorrer a alguns recursos. Havendo equipamentos de projeção, uma possibilidade é apresentar um vídeo em que esses movimentos são detalhados e esquematizados.

Destaque a ocorrência simultânea dos **três movimentos**, o sincronismo da rotação em torno de seu próprio eixo e ao redor da Terra, além do movimento orbital em volta do Sol.

Para tratar da influência da Lua na produção das marés, também é recomendada a utilização de recursos audiovisuais que podem ser buscados na internet. Discuta com os estudantes o fato de a força da gravidade ter natureza atrativa e que é proporcional à massa dos corpos, mas diminui de maneira mais brusca (ao quadrado) de acordo com a distância entre os objetos.

Por fim, peça que realizem as **atividades 3, 4 e 5** da página 42.

Atividade complementar

Não sendo possível utilizar recursos audiovisuais, outra possibilidade consiste em solicitar a participação de três estudantes para representar e simular os movimentos da Lua em relação à Terra e ao Sol. Quem representar a Lua deve manter o rosto sempre voltado para o estudante que simula a posição da Terra e realizar a rotação ao redor do planeta. Este último, por sua vez,

nunca verá as costas de quem representa a Lua, devido ao sincronismo dos movimentos com o satélite.

Questione a compreensão dos estudantes acerca da ideia de que a Lua possui um “lado oculto” e evidencie, por meio de recursos utilizados, que tal ideia é decorrente da impossibilidade de visualizar uma de suas faces, estando o observador na Terra, devido ao sincronismo de seus movimentos.

Orientações

A **atividade 1** pode ser realizada em duplas, tendo em vista que envolve a produção de pesquisa e a criação completa de uma história em quadrinhos – que pode ser desenvolvida em parceria com o componente curricular de Artes. As demais atividades podem ser realizadas individualmente.

Na **atividade 2**, os estudantes devem ser orientados a dividir suas respostas em duas partes: uma apresentando os relatos do imaginário dos entrevistados sobre a figura do lobisomem e a outra apresentando os resultados de pesquisa sobre a caracterização desse personagem em produções culturais. Oriente-os a registrar as informações técnicas sobre filmes e livros pesquisados (autor/diretor, ano de lançamento etc.).

A correção da **atividade 3** permite a discussão sobre os recursos tecnológicos obtidos por satélites artificiais. A **atividade 4** avalia a compreensão dos estudantes a respeito dos movimentos da Lua. Caso as respostas não estejam de acordo com as expectativas, recomenda-se rever a explicação por meio de outros recursos. A **atividade 5** permite que se infira o nível de compreensão dos estudantes acerca do fenômeno das marés e a ocorrência de seus diferentes tipos.

Respostas

1. Resposta variável.

2. Resposta variável. Em se tratando do conhecimento popular e da transmissão de saberes pela tradição oral, são recorrentes as transformações e as mudanças, indicando a natureza aberta e mutável desse tipo de saber.

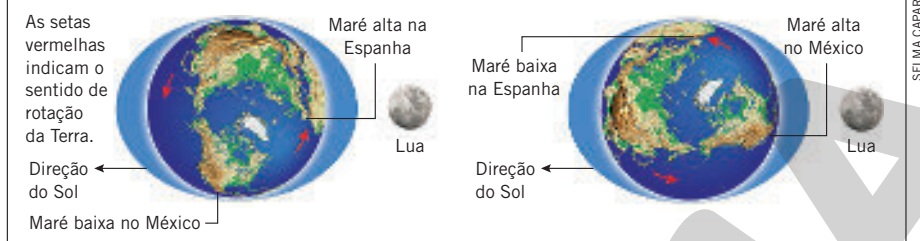
3. Corpo celeste iluminado que orbita um planeta (ou qualquer objeto celeste). Outro tipo de satélite é o artificial, utilizado na área de comunicação.

4. a) Lado não visível da Lua, para quem se encontra no planeta Terra.

b) A rotação em torno de seu eixo e o movimento orbital ao redor da Terra, por serem sincronizados, geram o fenômeno.

c) A luz solar atinge o lado oculto da Lua, mas não é possível observá-lo a partir da perspectiva da Terra.

Deslocamento de água em razão da atração da Lua e do Sol



Fonte: PRESS, F. et al. *Para entender a Terra*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

Esquema da influência das forças de atração do Sol e da Lua nas marés. Vista polar. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1. Faça uma pesquisa sobre como os indígenas brasileiros explicavam os fenômenos do dia e da noite e qual a origem dessas mitologias. Selecione uma etnia indígena e desenvolva a história contada por ela na forma de uma revista em quadrinhos. Desenhe os deuses e os demais personagens envolvidos na história e apresente-a aos colegas.
2. O personagem lobisomem adquire diferentes características, dependendo da região e da época em que é retratado. Pergunte a pessoas idosas que você conhece se, durante a infância delas, eram contadas histórias sobre lobisomem. Se a resposta for positiva, peça que descrevam como ele era e anote. Depois, compare essa descrição com os lobisomens de filmes e livros de ficção atuais. Que características são iguais? Quais são diferentes? A partir desse exemplo, você poderia dizer que as contribuições de diferentes pessoas, em diferentes locais e contextos, podem produzir alterações nos saberes?
3. Além de seu satélite natural, que outros tipos de satélite existem orbitando a Terra? Pesquise e faça um breve relatório, descrevendo suas principais características.
4. O lado oculto da Lua foi, por muito tempo, um grande mistério para a humanidade e serviu de inspiração para muitos artistas. Em 1959, essa região foi fotografada com uso de uma sonda espacial e, desde então, passou a ser estudada. Sobre isso, responda às questões.
 - a) O que é o lado oculto da Lua?
 - b) Explique quais movimentos da Lua são responsáveis por esse fenômeno.
 - c) O lado oculto da Lua também é conhecido como o lado escuro da Lua, pois a luz solar não chega até ele. Você concorda com essa ideia? Justifique sua resposta.
5. Um objeto de estudo muito interessante são os seres vivos da zona intermarés. Esses organismos vivem na região que fica submersa durante a maré alta e exposta durante a maré baixa. Sobre esse tema, responda:
 - a) O que são marés? O que ocasiona esse fenômeno?
 - b) Os seres vivos da zona intermarés precisam sobreviver em dois tipos de ambiente. Quais são esses ambientes? Diferencie-os.

5. a) Fenômeno associado à variação do nível das águas de uma região. É ocasionado pela interação gravitacional entre a Terra e a Lua (o Sol também influencia).

b) São as marés altas (regiões de maior protuberância das águas) e baixas (menor protuberância das águas).

Cientista que criou *software* da Apollo recebe a mais alta honraria dos EUA

Há 47 anos, a programadora de computadores Margaret Hamilton foi uma das cerca de 400 mil pessoas que trabalharam para garantir o sucesso da missão Apollo 11, que levou [...] astronautas [...] numa viagem segura de ida e volta à Lua. [...] Margaret foi uma dos 21 escolhidos [...] a receber Medalha Presidencial da Liberdade, a mais alta honraria civil dos EUA.

[...] Foi ela quem desenvolveu o programa do computador a bordo das espaçonaves Apollo, e liderou a equipe que abriu caminho para o surgimento da engenharia de *software* [...].

[O] sistema desenvolvido por Margaret [...] permitia ao computador da espaçonave priorizar comandos quando estivesse

sobrecarregado de tarefas [...] Minutos antes de o módulo lunar tocar a superfície do satélite, vários alarmes foram disparados, mas, graças ao sistema de Margaret, a equipe da missão foi capaz de perceber que não se tratava de algo grave, pois o computador estava focado no procedimento de pouso. Sabendo disso, Armstrong e Aldrin deram prosseguimento ao pouso, em vez de abortarem por possíveis problemas técnicos.

[...] Na época, a programação de computadores era algo completamente desconhecido. [...] Tudo o que Margaret e seus colegas estavam fazendo era novo, mas o trabalho foi tão bem executado que perdurou por gerações. [...]

Em 2003, Margaret recebeu uma homenagem especial da Nasa como reconhecimento das suas inovações no desenvolvimento do *software* da Apollo [...]

CIENTISTA que criou *software* da Apollo recebe a mais alta honraria dos EUA. *O Globo*, Rio de Janeiro, 23 nov. 2016. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/cientista-que-criou-software-da-apollo-recebe-mais-alta-honraria-dos-eua-20526004>>. Acesso em: dez. 2017.



A pilha de folhas com a impressão do código fonte do *software* produzido por Margaret é mais alta que ela própria.

Orientações

A atividade em questão tem grande potencial para ser realizada em sala de aula por propiciar uma discussão a respeito da atuação das **mulheres na construção da ciência**.

Peça a um voluntário que faça a leitura em voz alta. Verifique se todos compreenderam a ideia central da reportagem e se há termos desconhecidos que precisem ser esclarecidos.

Questione quais mulheres cientistas são conhecidas pelos estudantes e registre na lousa os nomes citados. Em seguida, pergunte-lhes: De que forma vocês avaliam as respostas apresentadas? Alguém já conhecia a contribuição de Margaret Hamilton relatada no texto? Qual a relevância de seu trabalho? Qual a hipótese para participação e visibilidade desigual entre homens e mulheres na ciência?

Respostas

1. Resposta variável. Alguns elementos que podem ser citados referem-se à obtenção de amostras para análise da composição do solo lunar e aos registros de regiões pouco ou não visíveis da Lua, vista da Terra.

2. Resposta variável. A discussão coletiva sobre a questão da participação das mulheres na Ciência deve dar subsídios para a primeira parte da atividade. Os estudantes podem buscar dados e estatísticas sobre a presença das mulheres na Ciência. Como sugestão para organização da pesquisa sobre personalidades, é possível considerar também livros e filmes que retratem a atuação das mulheres no contexto da Astronomia. Um exemplo é o filme *Estrelas além do tempo*. Direção: Theodore Melfi. Estados Unidos, 2016. 127 min.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Levando em conta o que você estudou neste capítulo, aponte uma possível contribuição de projetos como a Apollo 11 para o estudo da Lua.
- 2 Em geral, apesar de sua relevante contribuição em projetos e descobertas científicas, as mulheres são pouco citadas e reconhecidas na história da

ciência. Em grupo, pesquisem possíveis razões para a ausência, de modo geral, de figuras femininas na história da ciência. Além disso, pesquisem sobre uma mulher cujo trabalho contribuiu para o desenvolvimento da astronomia. Com essas informações, produzam um cartaz para compartilhar sua pesquisa com a turma.

Neste capítulo

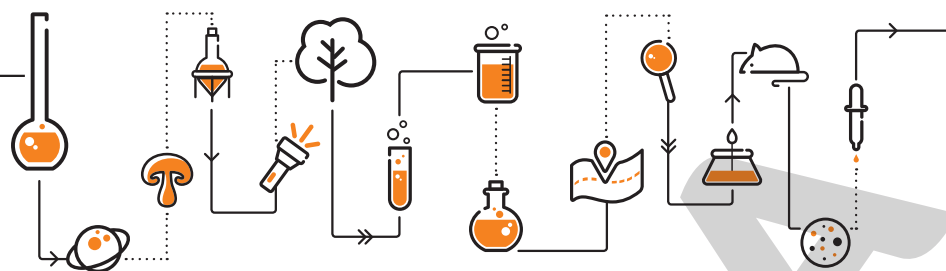
Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- Realizar observações referentes ao aspecto da Lua e às variações sofridas ao longo dos dias.
- Justificar, por meio de modelos, a existência das fases da Lua.
- Reconhecer diferentes tipos de saberes que relacionam as fases da Lua a aspectos cotidianos no âmbito dos conhecimentos populares e saberes indígenas.
- Compreender os tipos de eclipses e os fatores relevantes para que eles aconteçam.
- Justificar a incidência dos eclipses utilizando modelos e considerando as posições relativas entre Sol, Terra e Lua.

Habilidade trabalhada

EF08CI12: Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.

capítulo 5



Interação Sol, Terra e Lua



ROBERTO ROSA/TYBA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Tesourão ou fragata (*Fregata magnificens*, cerca de 90 cm de comprimento), voando no céu do Rio de Janeiro. Fotografia de 2014.

A observação do céu noturno possibilita perceber que a forma da Lua varia entre uma noite e outra. Acontece o que chamam de fases da Lua. Além disso, de tempos em tempos, ocorrem os eclipses.

As fases da Lua e os eclipses são fenômenos resultantes da interação entre Sol, Terra e Lua no espaço. É possível observar, à noite, um céu estrelado em sua região?

Você já presenciou um eclipse? Esse fenômeno ocorre frequentemente? Que tipos de eclipse podemos observar?

As observações do céu e os conteúdos desenvolvidos neste capítulo ajudarão você a responder a essas questões.

Orientações

Ao explorar a imagem, retome com os alunos a discussão a respeito de seus hábitos de observação do céu. Para isso, pergunte-lhes: Quais objetos podem ser vistos no céu noturno sem a ajuda de telescópios? Como a aparência e a posição desses objetos podem variar com o tempo? Alguém teve a oportunidade de observar o céu com um instrumento óptico? O que lhe chamou mais a atenção? Encaminhe a discussão para aspectos mais específicos em relação à Lua, por exemplo, perguntando-lhes: De que forma a aparência e a posição da Lua variam?

Na sequência, leia o texto com eles e destaque que este capítulo abordará as **fases da Lua** e os **eclipses**.

1 As fases da Lua

As mudanças na aparência da Lua sugerem um sistema estático ou móvel? Converse sobre isso com seus colegas.

O movimento da Lua em torno da Terra é cíclico e regular. Em razão desse movimento, é possível observar que a aparência da Lua no céu se modifica ao longo do mês – são as chamadas **fases da Lua**. O período que a Lua demora para passar pela mesma fase é de, aproximadamente, 29,5 dias. Esse período é chamado **mês sinódico** ou **lunação**. Ao longo da lunação, a cada dia, a Lua apresenta uma forma aparente diferente da do dia anterior. Chamamos de formas aparentes porque a Lua tem sempre o mesmo formato (arredondado, com achatamento nas regiões polares), mas não é sempre da mesma maneira que ela é vista da superfície terrestre.

LUIS MOURA

Outubro 2020						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Representação da Lua no céu do Hemisfério Sul, durante o mês de outubro de 2020.

O lado da Lua voltado para o Sol está sempre iluminado. As **fases** representam quanto dessa face iluminada pode ser observada da Terra. Quatro fases recebem nomes específicos: Lua Nova, Lua Quarto Crescente, Lua Cheia e Lua Quarto Minguante.

Chamamos de **Lua Nova** o momento em que a face visível da Lua não está iluminada pelo Sol. Isso ocorre porque a Lua se encontra entre o Sol e a Terra. À medida que a posição da Lua em relação à Terra e ao Sol muda, a face visível da Lua começa a

Pesquisar um pouco mais

Em que fase da Lua estamos?

Neste endereço eletrônico, há informações e fotografias diárias da Lua e a porcentagem dela, em área, que está iluminada pelo Sol. Além disso, há uma previsão do início de cada fase ao longo do ano e um calendário indicando a transformação das fases do astro nos próximos meses em relação à data de acesso.

CALENDARR Brasil.
Lua de hoje. Disponível em: <<http://www.calendarr.com/brasil/lua- hoje/>>. Acesso em: jul. 2018.

Orientações

Antes de realizar a leitura do texto, investigue a compreensão que eles têm da ideia geral das **fases da Lua**. É possível que apresentem a concepção de que o satélite natural da Terra possui apenas quatro fases (cheia, minguante, nova e crescente), devido a suas denominações específicas e recorrentes. Nesse caso, torna-se necessário ampliar a compreensão deles a respeito das fases da Lua, entendendo-as de acordo com as diferentes possibilidades de aparência do satélite quando observado a partir da Terra. Para isso, faça a leitura dialogada do tópico 1, “As fases da Lua”, e explore a imagem desta página.

A interpretação da figura desta página e a atividade complementar a seguir, contribuem para o trabalho com a habilidade EF08CI12, quanto a justificar a ocorrência das fases da Lua pela observação do céu.

Atividade complementar

Como forma de promover uma produção realizada pelos próprios alunos sobre as mudanças ocorridas no aspecto da Lua, considere a possibilidade de criar um diário de observação do astro durante um mês.

Para organização dos dados, construa com eles uma tabela com a estrutura semelhante a um calendário. Cada espaço destinado a um dia pode conter: a representação ou desenho da aparência da Lua na data em questão; o horário em que a observação foi realizada; a posição em que o astro foi observado. Em relação a esse último ponto, os horizontes norte, sul, leste e oeste podem ser utilizados como referência, além de objetos fixos, como prédios e árvores.

Com esse processo, os estudantes devem perceber que a Lua é visualizada em diferentes alturas do horizonte oeste, assim que o Sol se põe, por exemplo, ao longo de um ciclo.

Indique também que será necessário observar o astro em diferentes horários, não se restringindo ao período noturno.

Orientações

Utilize o boxe “As fases da Lua e os saberes populares” para promover uma discussão sobre os conhecimentos científicos não serem colocados em uma posição absoluta. É importante que eles entendam a existência de um aspecto histórico decorrente de uma tradição cultural.

Para isso, pergunte-lhes: As atividades cotidianas que desenvolvemos em nossa cidade podem estar relacionadas com fenômenos celestes, como as fases da Lua? A depender da região em que vivem, essas relações podem se tornar mais evidentes do que em outras situações. Algumas questões que podem orientar essa discussão são: As variações que a Lua sofre em seu ciclo influenciam ou indicam mudanças em algo do seu cotidiano? O conhecimento sobre as fases da Lua está associado a algo do nosso dia a dia?

Após dar início a essa discussão, faça a leitura coletiva do boxe. Esse texto apresenta alguns possíveis exemplos nesse sentido, como a realização da colheita e da poda de plantas, ou as variações no aparecimento de certos animais, de acordo com as fases da Lua.

Se julgar conveniente, amplie a abordagem explicando que, até hoje, muito do conhecimento científico que é produzido vem do conhecimento popular e que ainda existe muito saber popular que não foi testado pela ciência. Pergunte a eles: O que seria necessário para um saber popular ser também considerado um conhecimento científico? Incentive-os a refletir sobre a realização de um grande número de observações, sistematização dos dados, experimentações etc.

receber iluminação. Quando metade dela está iluminada, é chamada **Lua Quarto Crescente**. Ao longo dos dias, a face visível da Lua vai ficando cada vez mais iluminada, até o momento em que fica completamente iluminada: é a **Lua Cheia**. Após esse momento, a área iluminada vai ficando cada vez menor, até ficar metade iluminada, na fase chamada **Lua Quarto Minguante**, e continua a diminuir até a Lua Nova, quando o ciclo recomeça.

As fases da Lua e os saberes populares

Práticas tradicionais de caça, pesca e agricultura ainda hoje são orientadas pelas fases da Lua, embora não haja comprovação científica dos diferentes resultados obtidos em cada uma das fases. Muitas pessoas em todo o planeta levam em conta as fases da Lua para plantar ou podar alguns tipos de vegetal, pois acreditam que eles se desenvolverão melhor.

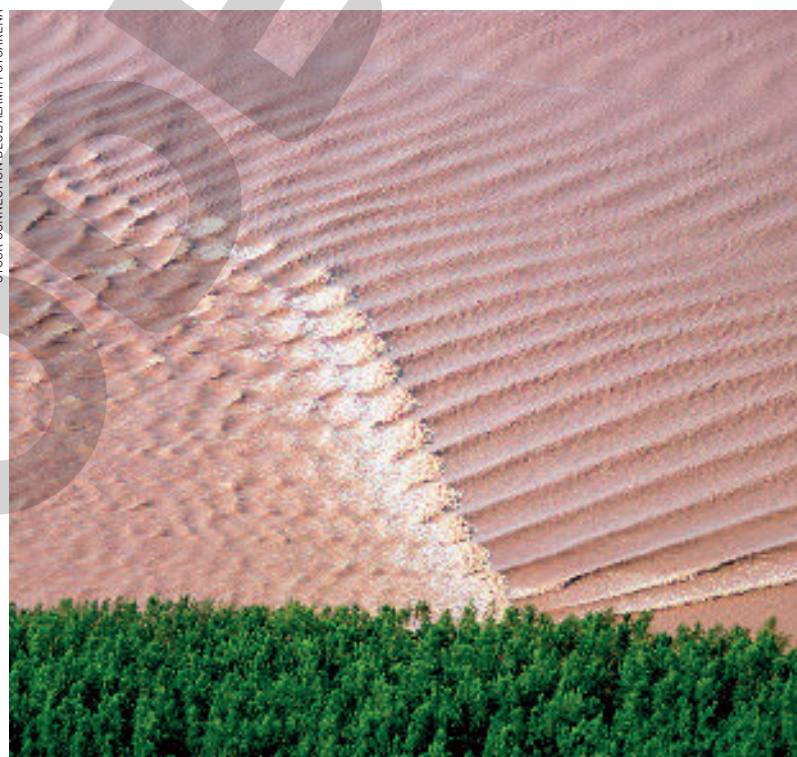
Alguns povos indígenas brasileiros se baseiam nas fases da Lua para determinar as melhores épocas para plantio e colheita, corte de madeira e pesca. De acordo com suas observações, alguns peixes são encontrados com mais frequência quando a Lua estava com determinada aparência. Esses povos observaram também que em épocas de Lua Cheia, os mosquitos são mais frequentes nas plantações; assim, nessa fase da Lua, seria a melhor época para combatê-los.

A sabedoria popular também associa as marés e a **pororoca** com as diferentes fases da Lua.

Pororoca: encontro das águas do mar com um rio, gerando ondas intensas.

Fenômeno da pororoca no encontro das águas do oceano Atlântico com o rio Amazonas, São Domingos, Pará, 2015.

STOCK CONNECTION/BLUE/ALAMY/FOTORENA



Atividade complementar

Para abordar a contribuição indígena à produção de saberes sobre a Lua, faça com os alunos uma leitura coletiva do primeiro parágrafo do texto indicado a seguir:

MARIUZZO, Patrícia. O céu como guia de conhecimentos e rituais indígenas. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252012000400023>. Acesso em: set. 2018.

O trecho destacado apresenta uma narrativa do povo Tembé referente ao fenômeno da pororoca. Considere também a contribuição que o texto traz nos parágrafos seguintes, à discussão sobre a relação estabelecida pelos indígenas para a ocorrência da pororoca e as fases da Lua.

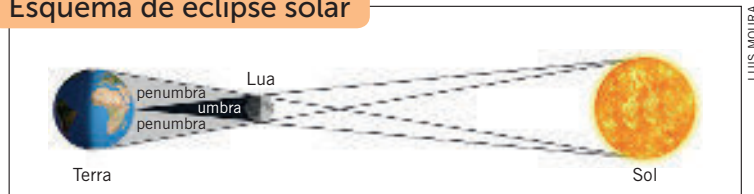
2 Os eclipses

Os eclipses são eventos astronômicos em que um corpo celeste é encoberto, total ou parcialmente, pela sombra de outro corpo celeste. O sistema Sol, Terra e Lua pode produzir dois tipos de eclipse: o solar e o lunar.

Eclipse solar

Um **eclipse solar** ocorre quando a Lua está posicionada entre o Sol e a Terra. Nessa posição, a Lua projeta sua sombra sobre a Terra.

Esquema de eclipse solar



Fonte: OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. *Astronomia e astrofísica*. 4. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 47-48.

Representação de um eclipse solar. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

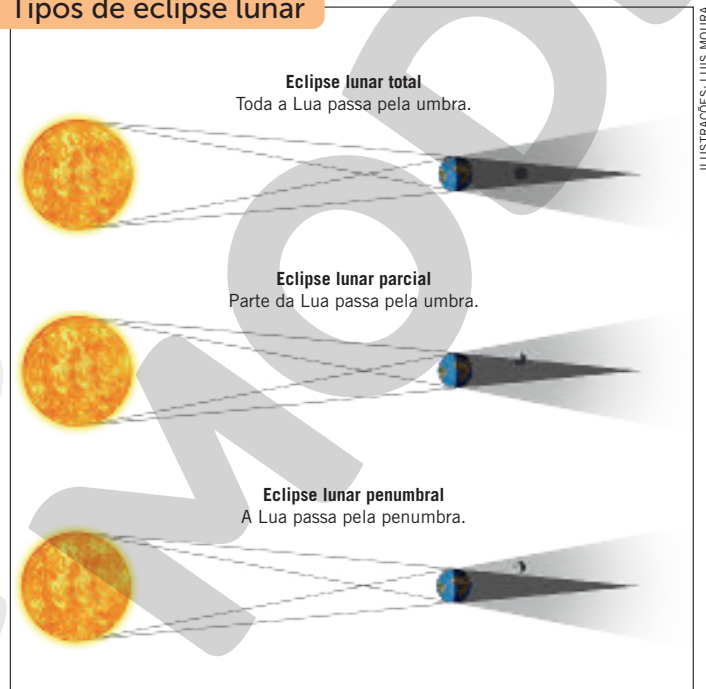
Eclipse lunar

Um **eclipse lunar** ocorre quando a Terra está entre o Sol e a Lua. Nessa posição, a sombra do planeta cobre total ou parcialmente a Lua. Os esquemas ao lado apresentam os tipos de eclipse lunar que podem ocorrer no sistema Sol, Terra, Lua. O eclipse **penumbral** é difícil de ser percebido, pois a luminosidade da Lua permanece quase inalterada.

Fonte: OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. *Astronomia e astrofísica*. 4. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

Representação dos três tipos de eclipse lunar. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Tipos de eclipse lunar



Orientações

Antes da leitura do tópico 2, "Os eclipses", identifique os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do termo "eclipse", propondo-lhes questões como: Qual seu significado? Em quais contextos esse vocábulo costuma ser utilizado?

Registre na lousa os comentários que julgar mais relevantes e apresente a definição dada por um dicionário, destacando diferentes significados, por exemplo:

1. [Astronomia] Obscurecimento total ou parcial de um astro por outro; 2. [Figurado] declínio intelectual ou moral.

Dicionário Houaiss da língua portuguesa. São Paulo: Objetiva, 2009.

Chame a atenção para o fato de que, embora o contexto da Astronomia seja destacado, há outras situações em que o termo pode ser utilizado, ressaltando o uso do verbo transitivo "eclipsar":

1. [Astronomia] causar o eclipse de (um corpo celeste)

2. [Figurado] tirar o brilho ou a visibilidade de; ofuscar, obscurecer. 3. ser superior a; exceder, sobrepujar.

Dicionário Houaiss da língua portuguesa. São Paulo: Objetiva, 2009.

Depois, destaque do registro feito dos comentários dos alunos os que se referem ao contexto astronômico. Estabeleça de maneira dialogada o raciocínio de que, quando nos referimos ao eclipse de determinado astro, este é o elemento que está ofuscado por outro corpo. Em seguida, retome a dinâmica do movimento entre Terra, Lua e Sol e evidencie que há configurações em que a Lua pode encobrir a visão que temos do Sol, assim como a Terra pode projetar sombra sobre a Lua.

Atividade complementar

Sugerimos a realização de um experimento com formação de regiões de **sombra** e **penumbra**: em um espaço com pouca iluminação, utilize uma lanterna para projetar a sombra de um objeto na parede. Se o objeto for afastado da fonte de luz, e aproximado da parede, observa-se a região de sombra (ausência total de luz). Conforme o objeto é aproximado da fonte de luz, a projeção muda e passa a ter uma região de penumbra, parcialmente iluminada. Tal efeito é mais claramente percebido se for utilizada uma fonte de luz não pontual, como uma luminária. O experimento auxilia a exemplificar os eclipses total, parcial e penumbral.

Atividades complementares

Atividade 1

Solicite a colaboração de três alunos para fazer uma dinâmica de demonstração dos posicionamentos relativos entre a Terra, a Lua e o Sol nas situações de ocorrência dos eclipses. Peça a eles que indiquem quais devem ser as posições de cada um. Garanta que o representante da Lua fique durante todo seu movimento de frente para o estudante que representa a Terra (devido à observação da mesma face da Lua).

Questione os alunos sobre a fase em que a Lua se encontra na configuração dos eclipses solares e lunares. Diante disso, incentive-os a pensar na frequência com que ocorrem os eclipses. O que deve ser evidenciado para eles é que há alguma configuração ou detalhe a ser levado em conta, tendo em vista que não recebemos a notícia de que em todas as fases da lua nova ocorrem eclipses solares ou eclipses lunares em todas as fases de lua cheia.

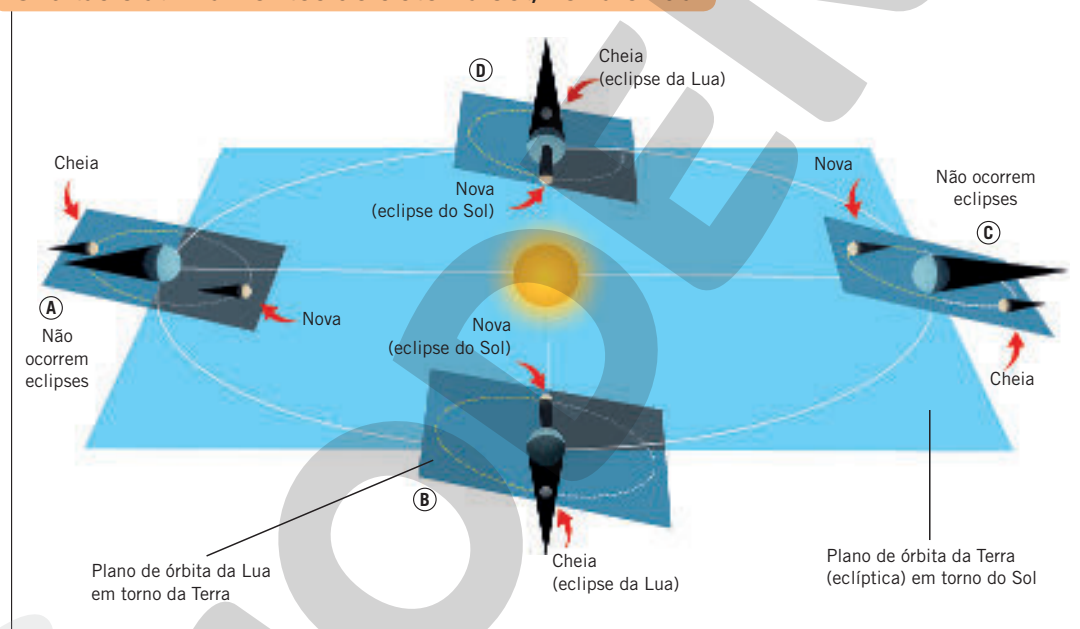
Para abordar a questão da inclinação existente entre a eclíptica e a órbita da Lua ao redor do planeta, peça aos estudantes que manipulem um transferidor para verificar a medida de $5,2^\circ$ (aproximadamente). Tomando o plano de suas carteiras como o da órbita da Terra, eles devem posicionar uma folha de papel com a inclinação de aproximadamente 5° para representar o plano da órbita da Lua ao redor da Terra, verificando a configuração geral que não permite a existência dos eclipses em todas as fases nova e cheia. Essa atividade está em consonância com a habilidade EF08CI12.

3 Condições para a ocorrência dos eclipses

Para que ocorram os eclipses solares e lunares, é necessário o alinhamento dos três astros, Sol, Lua e Terra, e não apenas que a Lua se posicione, em relação ao Sol, na frente ou atrás da Terra. Se a órbita da Terra em torno do Sol (**eclíptica**) e a órbita da Lua estivessem no mesmo plano, seria possível observar um eclipse do Sol a cada lua nova e um eclipse da Lua a cada lua cheia. Entretanto, essas órbitas encontram-se em planos diferentes (o plano da órbita da Lua está inclinado $5,2^\circ$ em relação ao plano da órbita da Terra), como pode ser observado na imagem abaixo.

O alinhamento necessário para a ocorrência dos eclipses só pode ser obtido quando a órbita da Lua cruza a eclíptica da Terra.

Órbitas e alinhamentos do sistema Sol, Terra e Lua



Fonte: OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. *Astronomia e astrofísica*. 4. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

Representação esquemática do plano das órbitas da Lua e da eclíptica. A imagem mostra a configuração dos astros para as fases de Lua Nova e Lua Cheia em quatro ciclos lunares. Nos ciclos (A) e (C), as fases Lua Nova e Lua Cheia ocorrem quando a Lua está abaixo ou acima da eclíptica e, portanto, não há eclipses, pois não há alinhamento. Nos ciclos (B) e (D), a Lua Nova e a Lua Cheia acontecem quando a Lua está nos pontos da órbita em que há cruzamento com a eclíptica e, portanto, há alinhamento e ocorrência de eclipse solar (na Lua Nova) e eclipse lunar (na Lua Cheia). Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Atividade 2

Para auxiliar no trabalho com a habilidade EF08CI12, com relação à compreensão de modelos que explorem as posições relativas entre Terra, Lua e Sol para explicação dos eclipses, sugerimos o vídeo: *Fases da Lua e eclipses*, produzido pelo programa Física – Brincando e Aprendendo (FIBRA), da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Disponível em: <<http://www.tv.ufpr.br/portal/2015/05/fibra-fases-da-lua-e-eclipse/>>. Acesso em: out. 2018.

Esse recurso explica a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses utilizando um aparato físico que serve de modelo para a movimentação dos astros. O vídeo pode ser visto a partir dos 4'50", quando se inicia o comentário sobre os eclipses. Destaca-se o momento de visualização do motivo pelo qual apenas em algumas regiões é possível observar os eclipses (5'30").

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1** Um aluno observou a Lua em um dia do mês em que grande parte de sua superfície estava iluminada. Após alguns dias, ele a observou novamente e percebeu que apenas metade da superfície lunar estava iluminada.

Com base nessas observações, responda:

- Em que fase estava a Lua na segunda vez em que foi observada?
- Explique por que a parte iluminada da Lua estava menor na segunda observação.
- Esse aluno ficou com receio de que a Lua acabasse desaparecendo nos dias seguintes. Isso poderia acontecer? Justifique.

- 2** Leia o texto a seguir e faça o que se pede.

China lançará missão para explorar o lado oculto da Lua

O governo chinês anunciou que pretende enviar uma sonda ao lado oculto da Lua [em] 2018. A área recebeu este nome porque não pode ser vista da Terra, já que os dois corpos estão em movimento sincronizado. Apesar de ter sido fotografado, o lado oculto da Lua nunca foi observado de perto por humanos.

[...] a nave da missão Chang'e-4 aterrissará no lado oculto da Lua e liberará sondas e uma rover planetária que fará explorações, documentando tudo o que encontrar.

[...]

A missão mais ambiciosa do programa de exploração lunar chinês ainda está em desenvolvimento: a missão Chang'e-5, que enviará à Lua uma nave tripulada. Os astronautas chineses

caminharão sobre o solo lunar, explorarão parte do satélite e voltarão à Terra.

ALENCAR, L. China lançará missão para explorar o lado oculto da Lua. *Galileu*, 18 jan. 2016. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Espaco/noticia/2016/01/china-lancara-missao-para-explorar-o-lado-oculto-da-lua.html>>. Acesso em: jul. 2018.

- De acordo com o texto e com o que você estudou no capítulo sobre as fases da Lua, explique por que o lado oculto desse satélite natural não existe.
- Proponha outra expressão para ser utilizada no lugar de lado oculto da Lua.

- 3** Eclipses são fenômenos nos quais um corpo celeste encobre total ou parcialmente outro corpo celeste. Quando a Lua se alinha com o Sol, por exemplo, ocorre o eclipse solar, visível da Terra. Embora os casos mais conhecidos sejam o eclipse solar e o lunar, outros eclipses podem ocorrer.

- O texto acima contém um erro. Reescreva o texto no caderno, corrigindo-o.

- 4** No caderno, faça uma representação esquemática de um eclipse solar e dos três tipos de eclipse lunar, indicando o Sol, a Lua e a Terra e as respectivas regiões de penumbra e umbra.

- 5** Com base na representação de eclipse solar que você elaborou no exercício anterior, deduza por que um eclipse solar não pode ser observado em todos os locais do planeta Terra.

- 6** Relacione, com suas próprias palavras, as características das órbitas da Terra, do Sol e da Lua e a ocorrência de eclipses.

Orientações

A **atividade 1** pode ser realizada individualmente. Oriente os estudantes a considerar suas experiências de observação da Lua e as discussões em aula sobre o movimento do satélite.

Já as **atividades 2 e 3** podem ser discutidas de maneira coletiva e a produção das respostas realizadas individualmente. Na **atividade 2**, uma leitura coletiva do texto pode ser feita e, em seguida, um levantamento dos termos desconhecidos ou pouco familiares aos estudantes, tanto no que se refere ao contexto da Astronomia (caso de "rover") quanto à língua portuguesa de maneira geral. Após o esclarecimento de possíveis dúvidas relativas ao texto, os alunos devem produzir suas respostas sobre o questionamento proposto. Em relação à **atividade 3**, embora o texto da questão seja breve, é interessante fazer a leitura coletiva e uma breve discussão sobre qual colocação é equivocada e, em seguida, corrigida. Solicite que justifiquem sua resposta ao apontar qual é o erro no texto.

Assim como a **atividade 1**, as questões propostas nos itens **4, 5 e 6** podem ser encaminhadas de maneira individual.

Respostas

1. a) Quarto minguante. **b)** Como a observação anterior se aproxima da fase cheia, as próximas etapas relacionam-se à diminuição da superfície da Lua iluminada pelo Sol e visível da Terra. **c)** O "desaparecimento" da Lua corresponderia à fase nova. Todavia, ressalta-se o caráter cíclico desse movimento e o "reaparecimento" gradual do satélite nos próximos dias.

2. a) Resposta variável. Observe a compreensão de que o lado oculto da Lua é apenas o hemisfério não visível a partir da Terra, sendo, sim, iluminado pela luz solar.

b) Resposta variável. Exemplo de resposta: Hemisfério da Lua que não é visível para os habitantes do planeta Terra.

3. Resposta variável. Correção: É necessário um alinhamento específico para a ocorrência dos eclipses (quando a órbita da Lua cruza a eclíptica). "... Quando a Lua está posicionada entre o Sol e a Terra, por exemplo, ocorre o eclipse solar, visível da Terra..."

4. Resposta variável. O esquema da página anterior pode ser usado como referência.

5. O cone de sombra da Lua é projetado sobre uma região do planeta e apenas nela se observa o eclipse solar.

6. Resposta variável. A inclinação de 5,2° entre a órbita da Terra ao redor do Sol e a órbita da Lua; ocorrência de eclipses apenas no cruzamento da órbita da Lua e a eclíptica.

Orientações

Alguns pontos devem ser considerados no planejamento da aula em relação à obtenção dos materiais e do espaço de realização da atividade. A depender do tamanho da turma e da quantidade de duplas a serem formadas, pode ser grande o número de lanternas necessárias para a atividade. Nesse caso, solicite aos estudantes esse item com antecedência, considerando ainda que muitos aparelhos celulares possuem a função lanterna e que podem ser utilizados com esse fim. Outra possibilidade de arranjo diz respeito a formar trios, de maneira que um dos estudantes realize o papel de observador, assumindo a posição de um referencial externo ao planeta e que deve realizar registros desse modelo. Nessa versão, os três integrantes podem revezar as funções que exercem, por exemplo.

No que se refere ao espaço em que a atividade será realizada, se possível, utilize alguma área da escola fora da sala de aula com o objetivo de dispor de maior espaço livre para a movimentação dos grupos. Sendo necessário manter-se em sala, as carteiras podem ser organizadas de modo a ocupar um único espaço e disponibilizar uma área livre. Ainda em relação ao espaço, também é um fator relevante conseguir um local com pouca luminosidade.

A simulação das fases da Lua não deve ser uma atividade longa, todavia, toda a preparação da proposta exige certo tempo da aula. Também é importante garantir que os registros referentes à observação da atividade sejam feitos logo em seguida.

Essa simulação possibilita ao aluno justificar a ocorrência das fases da Lua e, assim, está em consonância com a habilidade EF08CI12.

Atividade prática

Simulando as fases da Lua

Forme uma dupla com um(a) colega para realizar esta atividade. Uma pessoa representará o Sol com uma lanterna e a outra, uma pessoa que está na Terra. Aquela que corresponder ao observador na Terra vai segurar a esfera de isopor que representará a Lua.

Você vai precisar de:

- uma esfera pequena de poliestireno expandido;
- uma lanterna.

Siga estas instruções:

1. Fique diante de seu(sua) colega e levante a esfera à frente e um pouco acima da cabeça. Seu(Sua) colega deverá segurar a lanterna ligada em direção à esfera. Você consegue ver a esfera iluminada?
2. Gire seu corpo para a direita, como mostra a ilustração 2, ao lado. Você consegue ver a esfera iluminada?
3. Gire seu corpo mais uma vez para a direita, como mostra a ilustração 3, ao lado. A esfera está completamente iluminada?
4. Gire seu corpo mais uma vez para a direita, como mostra a ilustração 4, ao lado. Como você observa a iluminação na esfera?



ILUSTRAÇÕES: CRIS ALENCAR

Registre suas observações:

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Relacione cada uma das etapas que vocês representaram com cada fase da Lua. Depois, faça um desenho no caderno de como a Lua é observada da Terra em cada uma de suas fases.
- 2 Com base em sua própria experiência, comente algumas possíveis limitações da observação para a atividade científica.

Respostas

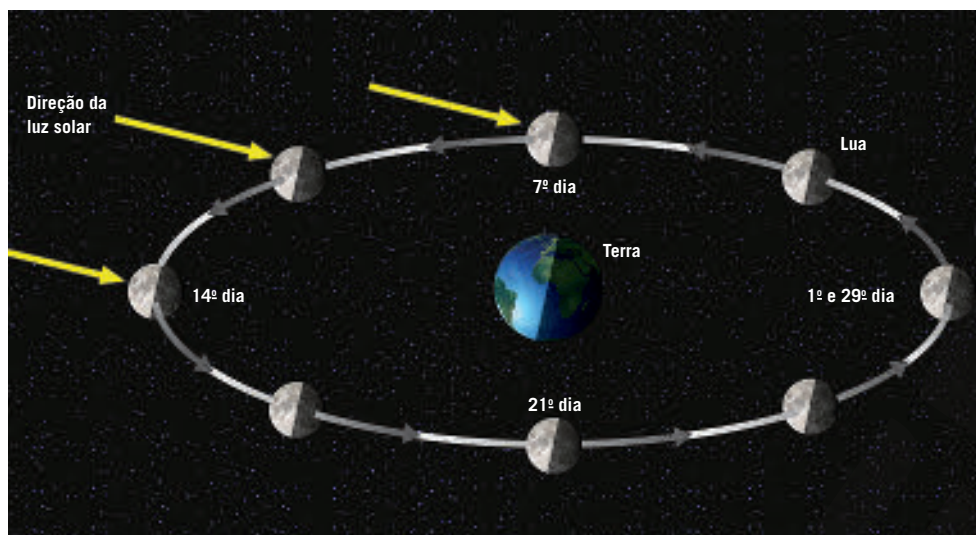
1. O primeiro movimento sugerido relaciona-se à fase nova da Lua, pois a região iluminada da esfera não está voltada para o estudante que a segura. No segundo movimento, em que apenas um quarto da esfera é visível, é representada a fase crescente; no terceiro, em que todo o hemisfério voltado ao observador está iluminado, é representada a fase cheia; e, por fim, quando um quarto da esfera volta a estar visível, é representada a fase minguante.
2. Resposta variável. Os alunos podem mencionar que a observação está relacionada a determinada perspectiva, sendo, portanto, limitada, uma vez que existem outras possibilidades de referencial.



Revisitando

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Observe o esquema da órbita da Lua ao redor da Terra e faça o que se pede.



(Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.)

- Observe as indicações de dias contidas no esquema. Quantos dias dura um ciclo completo da Lua, isto é, uma volta inteira do satélite ao redor da Terra?
- Identifique qual fase da Lua pode ser observada da Terra em cada uma das indicações de dias contidas no esquema.
- O esquema possibilita explicar por que a Lua apresenta fases? Argumente.

- 2 Retomando o que você estudou nesta unidade, explique o que são eclipses solar e lunar e quais condições são necessárias para que eles ocorram.



Avaliando o que aprendi

Com base em suas observações das diferentes fases da Lua, como você avalia as representações que fez em seu caderno? Você acha que poderia melhorá-las? De que forma a construção do modelo contribuiu para seu entendimento sobre a interação entre o Sol, a Terra e a Lua? A partir do modelo, você foi capaz de justificar a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses?

Orientações

As questões propostas nesta seção visam avaliar a compreensão dos estudantes sobre as fases da Lua e as condições necessárias para a ocorrência dos eclipses. Assim, considere a realização da atividade desta seção como uma forma de avaliação do trabalho com a habilidade EF08CI12.

Por ter um caráter de síntese, pode ser indicada como tarefa para casa, considerando que os estudantes poderão dispor de maior tempo na elaboração das respostas, além de relembrar as discussões e as atividades realizadas em sala de aula.

A correção da atividade pode ser estruturada pela leitura das respostas de alguns estudantes: partindo da elaboração produzida por eles, faça apontamentos específicos, buscando complementar e corrigir as respostas de maneira mais ampla.

Como a **atividade 2** exige a redação de uma síntese mais geral, busque diferenciar as dificuldades que podem surgir no entendimento dos fenômenos e dos conceitos associados à construção dos modelos das fases da Lua e dos eclipses das dificuldades que se relacionam à redação das respostas e ao trabalho mais específico de comunicação por meio da língua portuguesa.

Por fim, retome as perguntas de abertura da unidade para que os alunos possam realizar modificações que julgarem necessárias em suas respostas iniciais. Dessa maneira, eles estarão fazendo uma avaliação do próprio aprendizado.

Respostas

- a) Pela figura, é possível identificar a duração do ciclo como sendo de 29 dias.
- b) 1º dia: fase cheia; 7º dia: fase quarto minguante; 14º dia: fase nova; 21º dia: fase quarto crescente; 29º dia: fase cheia.
- c) Sim. Resposta/argumentação variável. Atente para a argumentação dos estudantes em relação à menção ao movimento dos astros e à variação da área

iluminada da Lua que é refletida para a Terra.

2. Resposta variável. Elementos importantes que devem ser citados: ideia geral de eclipse como ocultação de um astro por meio da projeção da sombra de outro; fases da Lua que podem ser associadas a cada tipo de eclipse e o alinhamento dos planos da eclíptica com o plano da órbita da Lua.

Orientações

A seção propõe questões que requerem pesquisa (caso da **atividade 3**), sendo, devido a isso, indicada como tarefa para casa.

A **atividade 1** possui um texto em que é narrado um experimento com a participação de humanos. Utilize o texto para discutir questões relacionadas à ética no contexto científico.

Respostas

1. a) Resposta variável. Espera-se que os alunos mencionem que, para o ser humano, a percepção do passar dos dias está relacionada com a regulação do sono e da vigília que é feita principalmente pela presença ou ausência de luminosidade. Assim, em uma caverna, a ausência da percepção do nascer e do pôr do Sol pode ter contribuído para as variações na forma como Michel percebeu o passar do tempo.

b) Resposta variável. Espera-se que a hipótese dos alunos esteja relacionada ao fato de o relógio biológico dos morcegos estar sincronizado com os hábitos de vida e com as mudanças cíclicas que ocorrem nas cavernas. Assim, os morcegos têm o hábito de repousar em cavernas até o anoitecer e têm mecanismos fisiológicos próprios para perceber que é noite (quando saem em busca de alimento).

c) Total de horas do experimento: 4 320 horas. Logo, a contagem de dias feita por Michel, considerando um dia com 26 horas será:

$$\frac{4320 \text{ h}}{26 \text{ h/dia}} = 166 \text{ dias (aproximadamente)}.$$

2. Não é possível afirmar que em Saturno haverá 53 eclipses a mais que na Terra sem informações sobre as órbitas de suas luas. Dependendo da posição da órbita de cada uma, a projeção de sua sombra pode atingir regiões do espaço e não a superfície do planeta (não ocorre eclipse).

3. Resposta variável. Os estudantes podem partir da ideia das forças de maré, como efeito relacionado à força da gravidade, que atrai a região de um corpo celeste mais próxima de outro corpo celeste. No caso de Europa, a força de maré provocada por Júpiter gera a contração e a expansão de certas regiões. Com isso, há uma fricção que causa aquecimento, permitindo a existência de água líquida abaixo de sua superfície.



Pausa para ampliar

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1 Leia o relato e depois faça o que se pede.

Em 1972, o geólogo francês Michel Siffre participou de um experimento no qual pretendia ficar por seis meses no interior de uma caverna, isolado não só da luz do Sol, mas do mundo exterior – incluindo o contato com outras pessoas. A ele não foi permitido levar nenhum tipo de equipamento que pudesse dar qualquer tipo de dica sobre a passagem do tempo, pois um dos objetivos do experimento era, justamente, verificar o que ocorreria com seu ritmo biológico. Seus períodos de atividade foram registrados automaticamente, sem a necessidade da participação de Michel.

Para efeito do experimento, a cada vez que Michel dormia por um período mais longo, era contado um “dia do experimento”.

Durante as primeiras cinco semanas (35 dias), os “dias” de Michel (que podem ser entendidos como o tempo entre dois períodos de sono mais longo, isto é, entre o acordar e o dormir até o “dia seguinte”) duraram aproximadamente 26 horas. Depois, ele apresentou uma alteração em relação ao período inicial e a duração de seus dias passou a flutuar bastante, variando de 26 horas a até 50 horas.

Além das alterações na duração do que ele percebia como sendo um dia, Michel relatou perda de coordenação motora e de concentração.

No septuagésimo nono dia (nem mesmo metade do tempo previsto para o experimento), ele implorou para sair da caverna. No entanto, os custos que sua desistência acarretaria a ele e sua família o fizeram continuar. No centésimo sexagésimo dia, ele viu um camundongo e, desesperado por companhia, tentou capturá-lo, mas acabou acidentalmente matando o animal, o que o deixou desolado.

O experimento acabou depois dos 189 dias previstos e deixou o geólogo com a visão enfraquecida e certo grau de estrabismo, condições que não existiam antes.

a) Proponha pelo menos um motivo para que a duração dos dias de Michel tenha variado tanto e justifique por que houve esse efeito.

b) Morcegos vivem em cavernas e sabem muito bem a hora de sair para se alimentar. Proponha uma hipótese para explicar isso.

c) Considere que os dias de Michel duraram 26 horas. Quantos dias teriam se passado para ele quando o período de 180 dias de 24 horas terminou?

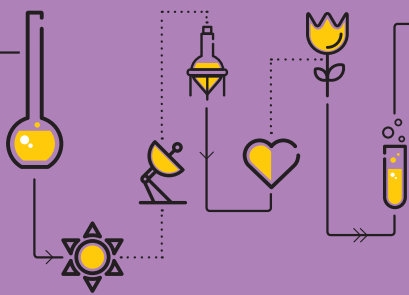
2 Reflita e deduza: Saturno tem 53 satélites naturais (luas) orbitando-o; isso quer dizer que nesse planeta é possível ver 53 eclipses a mais do que na Terra? Qual papel a órbita das luas tem sobre a ocorrência dos eclipses?

3 As mesmas forças que criam o fenômeno das marés atuam também nos materiais sólidos. Pesquise na internet e/ou em livros e explique, resumidamente, como o efeito de maré influencia na existência de um oceano líquido abaixo da camada de gelo que cobre Europa, uma das luas de Júpiter.

Manual do Professor – Digital

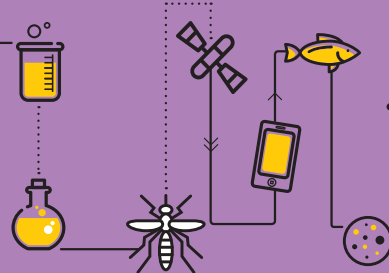
Para finalizar o trabalho deste bimestre, acesse:

- **Proposta de Acompanhamento da Aprendizagem:** composta de dez questões abertas e de múltipla escolha, acompanhadas de gabarito comentado, grade de correção e ficha para acompanhamento e registro do desempenho dos alunos no bimestre.



unidade

3



Competências trabalhadas no bimestre

GERAIS (CG): 2, 4 e 7.

ESPECÍFICAS (CE): 2, 3, 5 e 8.

Nas páginas VII a IX deste Manual você encontra a descrição completa de cada uma das competências da BNCC.

Nesta unidade

A unidade "Clima e tempo" apresenta conceitos e processos relativos ao tempo e ao clima meteorológico, temas previstos pela BNCC, aos alunos com o intuito de fornecer subsídios para a compreensão dos processos e das grandezas relativos ao clima e ao tempo, sua relação com atividades humanas e os impactos das ações humanas sobre eles. Além disso, são tratadas as principais variáveis relacionadas com a previsão do clima e do tempo meteorológico (como a temperatura ambiente, a velocidade e a direção do vento, a umidade relativa do ar e a pressão atmosférica), assim como a tecnologia e os instrumentos utilizados. Também são exploradas as relações entre a forma do planeta, seus movimentos e as condições meteorológicas, e entre condições meteorológicas e atividades humanas. Por fim, será proposta uma reflexão sobre as medidas necessárias para a garantia do equilíbrio ambiental.

Unidade temática

Terra e Universo

Objeto de conhecimento

- Clima

Sobre a imagem

Cada cena retrata uma atividade humana em diferentes paisagens e situações climáticas. Oriente os alunos a identificar elementos provenientes das paisagens e/ou dos personagens que permitam diferenciar as situações climáticas de cada uma delas. Alguns exemplos: chuva, guarda-chuvas, vento, árvore sem folhas, luvas de lã, rosto iluminado pelo Sol e óculos de sol, roupas leves ou pesadas. Pode complementar com questões do tipo "Só existem dias de sol e calor no verão?", "Em qual das situações apresentadas eles prefeririam estar? Por quê?" [Resposta pessoal], "Em que época do ano é mais comum, no local onde vivem, que ocorra cada uma das condições de tempo apresentadas nas imagens?" [Resposta variável]

Clima e tempo

Ao final desta unidade, você terá informações para responder às seguintes questões:

- Qual a diferença entre clima e tempo?
- Como a forma e os movimentos da Terra influenciam a existência de diferentes tipos de clima?
- Como são feitas as previsões do tempo?
- Como evitar que atividades humanas interfiram no clima?

Períodos do ano com excesso de chuva, invernos com frio intenso ou verões muito quentes são características de alguns tipos de clima.

Sobre as perguntas

As perguntas apresentadas nesta página de abertura devem ser utilizadas como ponto de partida para o levantamento das concepções prévias dos alunos sobre a temática tempo e clima. Recomendamos a condução de uma breve discussão que gire em torno das questões propostas e que, após essa etapa, os alunos sejam orientados a registrar suas respostas pessoais, com uma breve justificativa para cada delas, em uma folha a ser entregue ao professor. No final da unidade, o professor poderá devolver essas respostas para os alunos e discutir as diferenças entre suas concepções prévias e posteriores aos estudos da unidade.

Para subsidiar e enriquecer o trabalho deste bimestre, acesse as sugestões de:

- **Plano de Desenvolvimento:** uma seleção de objetos de conhecimento, habilidades e práticas pedagógicas, que podem ser adaptados à sua realidade e/ou necessidade.
- **Projeto Integrador:** Temos rios que voam? (artícula Ciências e Geografia).
- **Sequências Didáticas:** permitem desenvolver objetos de conhecimento e habilidades selecionados para o bimestre. São três:
 1. Estação meteorológica.
 2. Transformações de energia.
 3. A eletricidade e o uso no cotidiano.

Neste capítulo

Ao final do aprendizado dos conceitos deste capítulo, espera-se que os alunos sejam capazes de:

- Compreender os conceitos de tempo meteorológico e clima;
- Relacionar fatores astronômicos e meteorológicos à determinação do clima;
- Acessar informações sobre o clima de determinada região por meio da análise de climogramas;
- Reconhecer a determinação do clima como um fenômeno complexo, influenciado por fatores diversos, como os movimentos e a forma da Terra e das massas de ar e de água;
- Refletir sobre a possibilidade de as ações humanas influenciarem a cadeia de processos que determinam o clima de uma região.

Habilidade trabalhada

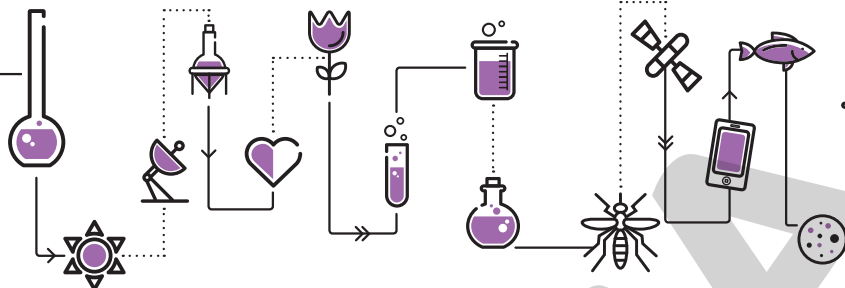
EF08CI14: Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.

Orientações

O texto introdutório refere-se à movimentação das massas de ar e de água causada pelo aumento da temperatura provocado pela energia solar. Faça um levantamento com os alunos de outros fenômenos, além da evaporação da água e da formação dos ventos, que dependem da energia solar. Se possível, exiba fotografias que evidenciem es-

capítulo 6

O que determina o clima?



A formação das ondas e o balanço das folhas das palmeiras são consequências do vento, fenômeno comum na orla marítima. Ilhéus, Bahia, 2017.

Além de provocar ondas no mar e movimentar elementos na terra, o vento também desloca nuvens no céu, como aquelas nuvens carregadas que trazem chuva.

Essas nuvens no céu formam-se devido à evaporação da água. Tanto o vento quanto a evaporação são fenômenos relacionados ao aumento da temperatura, que é promovido pela energia que vem do Sol. Que outros fenômenos ocorridos no planeta estão relacionados à energia proveniente do Sol? Que características da Terra determinam a maneira como a energia solar se distribui pela superfície terrestre? Essas questões serão trabalhadas no decorrer deste capítulo.

ses fenômenos, assim como elementos que permitam identificar a região do planeta em que estão ocorrendo, como, por exemplo, uma pessoa completamente agasalhada em um ambiente onde aparecem neve e a Torre Eiffel.

Chame a atenção dos alunos para a imagem do litoral baiano e pergunte: Que elementos desta imagem permitem inferir movimentação de água e do ar? Conduza-os de forma que percebam o efeito dos ventos nas folhas das palmeiras, a formação de ondas no mar e a formação de nuvens no céu. Indique a presença de sombras no chão como evidência da incidência de luz solar e destaque o papel desta última na ocorrência de todos os outros fenômenos.

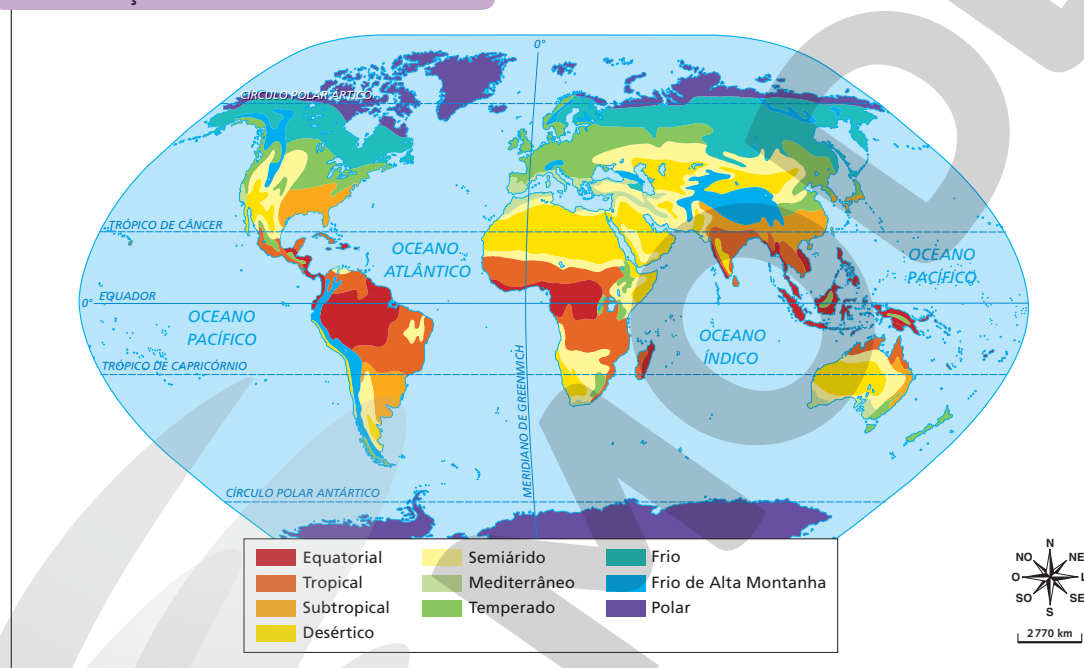
1 O tempo e o clima

Ainda que sejam palavras relacionadas à **meteorologia**, tempo e clima têm significados diferentes. O **tempo meteorológico** refere-se às condições da atmosfera em determinado momento e local. Ele é resultado da interação de alguns elementos do clima: a temperatura atmosférica, a pressão e a **precipitação**. As alterações no tempo meteorológico devem-se, principalmente, às **correntes de ar**, ou seja, aos deslocamentos das massas de ar atmosférico.

O **clima** se refere ao conjunto de dados dos estados do tempo meteorológico, ao longo de extensos períodos de tempo, que caracterizam o meio ambiente atmosférico de determinada região.

Para definir o clima de determinada região são utilizados alguns parâmetros, como temperaturas máximas e mínimas e precipitação. É importante destacar que, diferentemente do tempo, que se refere às condições momentâneas desses e de alguns outros parâmetros, o clima leva em conta regularidades nas medidas feitas ao longo das estações do ano em período superior a **30 anos**. Chamamos de **climatologia** a especialização da pesquisa meteorológica e geográfica dedicada ao estudo do clima em seus vários aspectos.

Distribuição dos climas no mundo



FERREIRA, G. M. L. *Atlas geográfico: espaço mundial*. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2010.

Cada clima tem características próprias no que diz respeito às temperaturas mais frequentes e ao regime de chuvas.

→ rências e os conduza de forma que compreendam a influência das características geométricas da Terra neste quadro. Avalie, por exemplo, as condições de incidência da luz solar em diferentes pontos de uma esfera e chame a atenção para a simetria apresentada entre as regiões acima e abaixo do Equador.

Recomendamos que o significado do termo “precipitação” também seja discutido com os alunos devido a seus diferentes empregos na linguagem popular.

Se achar conveniente, ao final da leitura, peça que façam (em sala ou em casa) as **atividades 1 e 2** da página 59.

Orientações

Procure garantir que os alunos compreendam o significado dos termos “**meteorologia**”, “**tempo**” e “**clima**”. Para isso, utilize o significado de “**meteorologia**” disponibilizado no glossário da página como recurso para iniciar uma conversa em que sejam citados exemplos de fenômenos estudados pela meteorologia, como chuvas, granizo, ciclones, trovões, raios e estrelas cadentes, entre outros. Aproveite esse momento para ampliar o significado do termo “**meteoro**”, popularmente utilizado para se referir às estrelas cadentes (meteorito e meteoroides), comentando que o termo *meteoro* se refere a todo fenômeno físico que ocorre na atmosfera.

Em seguida, com a participação dos alunos, elabore um quadro na lousa sistematizando as características do tempo meteorológico e do clima, destacando seus aspectos comuns e os diferentes. Como fator comum, pode-se citar, por exemplo, que ambos os conceitos dizem respeito à meteorologia e, como fator diferente, que o clima é um conceito que reúne informações de determinada região ao longo de grandes períodos de tempo, ao passo que o tempo meteorológico se refere às condições atmosféricas em determinado local e em dado momento.

Questione a turma sobre quais elementos do ambiente eles monitorariam, mediriam para estudar o tempo e o clima. Ajude-os a perceber, de modo geral, sem entrar em detalhes da razão para isso, que a temperatura instantânea (temperatura do ar em dado momento), a temperatura máxima e a mínima, a pressão atmosférica e a precipitação são elementos relevantes para a compreensão do tempo e do clima.

Faça uma análise do mapa “Distribuição dos climas no mundo”, junto com os alunos, destacando a ocorrência de um mesmo clima em diferentes regiões do globo terrestre. Peça que analisem a distribuição dos climas em relação à linha do Equador; existe algum padrão? [Sim. Por exemplo, clima equatorial somente próximo à linha do Equador, clima polar somente nos polos.]

Em seguida, questione-os sobre as possíveis causas dessas ocor-

Orientações

Tornar os alunos capazes de interpretar um climograma e obter informações sobre o clima de determinada região é muito importante para a formação de cidadãos críticos capazes de avaliar sua realidade e agir sobre ela. Procure apresentar o climograma como fruto de um trabalho coordenado de coleta de grande volume de dados, do tratamento matemático adequado desses dados, e da apresentação desses dados, de modo a sintetizar essa informação em algo fácil de ser lido e comparado. Ressalte também o papel dos institutos de meteorologia e estatística na disponibilização dessas informações para a população.

Em seguida, explore os elementos do climograma: seus dois eixos verticais e seu eixo horizontal, suas unidades, as barras e a linha contínua, explicando o que cada uma delas representa e como essas informações foram produzidas. É importante destacar que as médias de temperatura e precipitação foram obtidas através da análise de dados coletados ao longo de 30 anos e que certo grau de variação em torno desses dados poderá ser observado ao longo do tempo.

Para se certificar de que os alunos são capazes de interpretar o climograma, faça perguntas como: Qual é o mês em que mais chove em média nesse ambiente? Qual mês costuma ser o mais frio? Entre os meses mais frios, qual apresenta menor índice de chuva? Confronte respostas diferentes e faça a mediação de possíveis discordâncias, solicitando aos alunos que explicitem seus critérios de escolha.

Apresente e exercite com os alunos a classificação dos fatores determinantes do clima, como os astronômicos e os meteorológicos. Discuta os fatores já apresentados pelo livro, procurando critérios para seu agrupamento e, em seguida, peça aos alunos que classifiquem novos fatores, como o formato achatado da Terra e a concentração de determinados tipos de partículas na atmosfera.

Se achar conveniente, ao final da leitura, peça que façam (em sala ou em casa) a **atividade 4** da página 59.

Os climogramas

O **climograma** é um gráfico que representa informações do clima de determinada região. Nele são encontradas as médias das temperaturas e das precipitações totais de cada mês ao longo de um ano para a região retratada. As barras indicam o valor mensal médio das precipitações (em milímetros) e a linha representa a temperatura média (em °C). Os valores das precipitações e os das temperaturas médias estão indicados, respectivamente, à esquerda e à direita das barras.

No eixo horizontal do gráfico estão indicados os meses.

Climograma: variação de temperatura e de pluviosidade ao longo de um ano

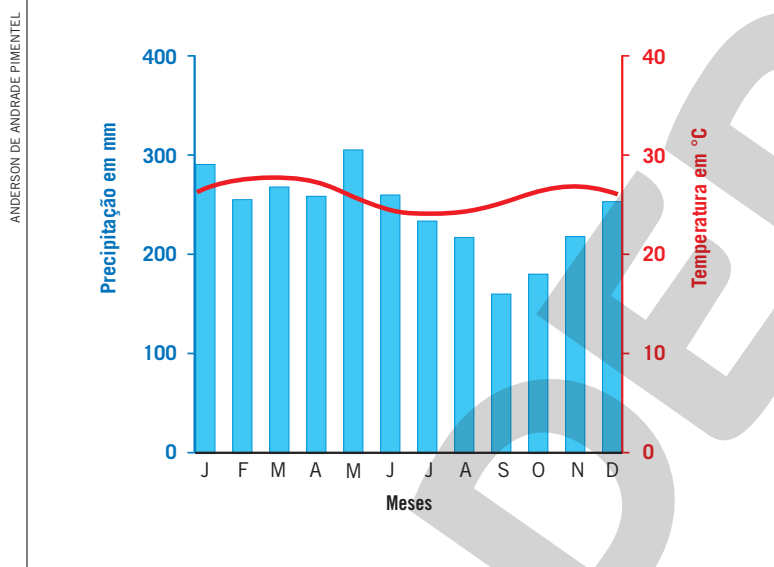


Gráfico elaborado com base em: INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Gráfico Climatológico. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/graficosClimaticos>>. Acesso em: jul. 2018.

Exemplo de climograma que mostra a variação de temperatura e pluviosidade ao longo de um ano em São Gabriel da Cachoeira, AM. As médias de temperatura e precipitação são feitas de acordo com registros dos últimos 30 anos.

Fatores determinantes do clima

A variação da temperatura, da pressão e da precipitação referente a cada tipo de clima deve-se a fatores que podem ser de ordem astronômica e de ordem meteorológica.

Os movimentos da Terra e a inclinação do eixo de rotação em relação ao seu plano de órbita estão entre os **fatores astronômicos** relacionados à determinação do clima. Esses fatores definem as estações do ano e a duração dos períodos de iluminação (dias) e de não iluminação (noites). Eles serão estudados mais adiante.

As correntes de ar, movimentos que ocorrem na atmosfera terrestre, são **fatores meteorológicos** da determinação do clima. A formação dessas correntes de ar está associada ao aquecimento desigual da superfície do planeta.

Orientações

Inicie uma leitura dialogada do primeiro parágrafo com os alunos e, em seguida, cheque a compreensão dirigindo a atenção deles para a imagem **A** da figura “Padrões de ventos em Terra sem e com rotação”. Em relação a ela, indique a linha do Equador, explique que a cor vermelha representa correntes de água quente e massas quentes de ar atmosférico, ressalte a tendência de deslocamento do ar quente do Equador para os polos e do ar frio dos polos para o Equador e, em seguida, relacione o deslocamento das massas de ar quente e frio ao deslocamento das correntes de água.

Retome a leitura dialogada no segundo parágrafo e, em seguida, cheque a compreensão dos alunos dirigindo a atenção deles para a imagem **B**. Em relação a ela, indique as tendências de deslocamento das massas de ar quente e frio e compare-as com a imagem **A** analisada anteriormente. Destaque a formação dos ventos alísios na região equatorial e o sentido de seu movimento de leste para oeste, das correntes de ar representadas pelas setas roxas, cujo movimento se dá no sentido de oeste para leste, e, por fim, relacione esse padrão de deslocamento das massas de ar à combinação da incidência da luz solar e o movimento de rotação do planeta.

Atividade complementar

Copie em seu caderno os globos com os padrões de ventos com e sem a rotação da Terra e indique qual caminho você faria para vir da Europa para a América do Sul em barco movido exclusivamente à vela em cada um dos casos. Agora, pesquise a rota provável de Pedro Álvares Cabral para o Brasil. Ela é parecida com qual das rotas que você sugeriu? Pesquise um pouco mais: é impossível navegar contra o vento em barcos à vela? Qual dos modelos permite mais facilmente navegar pelo globo? Justifique sua resposta.

Se achar conveniente, ao final da leitura, peça que façam (em sala ou em casa) a atividade 3 da página 59.

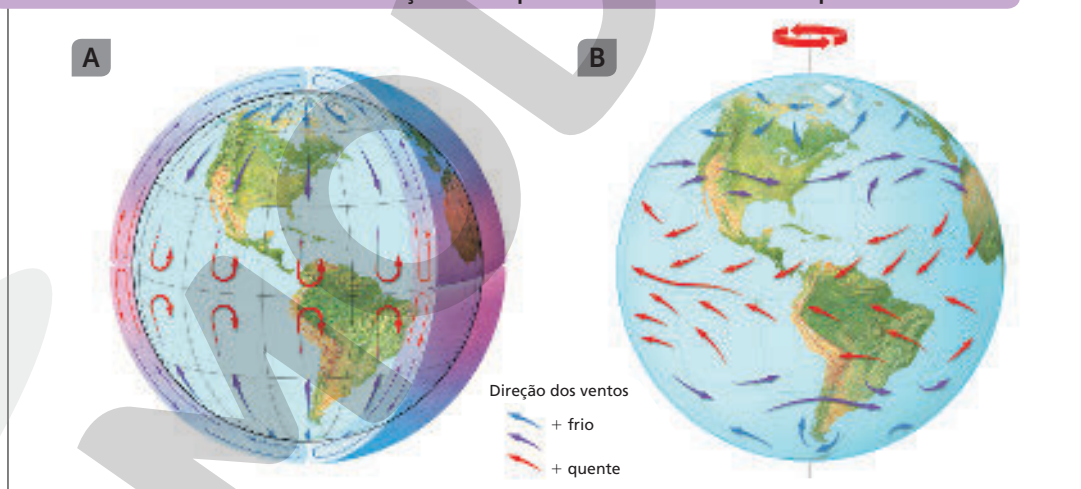
3 Rotação da Terra: relação com o clima

O aquecimento desigual, causado pela forma da Terra, é a força motriz por trás dos ventos (movimento das massas de ar) que, por sua vez, têm grande influência na formação e na direção das correntes oceânicas. Se somente o aquecimento desigual fosse a força determinante do movimento das massas de ar atmosférico, elas apresentariam padrões globais de movimento relativamente simples. As grandes massas de ar receberiam calor nas regiões próximas à linha do Equador e aumentariam sua altitude. O fluxo contínuo de massas de ar em ascensão empurraria as demais em direção aos Polos Norte e Sul. Durante seu caminho para os polos, elas iriam perdendo calor e altitude. Ao chegar nos polos, elas seriam empurradas de volta, em direção à linha do Equador, pelas massas de ar descendentes.

No entanto, esse padrão relativamente simples não é o observado no planeta porque o movimento de rotação da Terra faz com que as massas de ar se movam em padrões mais complexos. Nas regiões próximas à linha do Equador, a rotação da Terra cria ventos constantes, chamados ventos alísios (os quais foram muito importantes para as grandes navegações e a chegada de europeus às Américas). Os alísios são massas de ar quente e úmida, mas outros ventos apresentam outras características, podendo ser secos e frios. Esses ventos têm significativo efeito sobre o clima das regiões que atingem e, também, sobre a formação de ondas e de correntes oceânicas.

O efeito conjunto da ação do aquecimento diferencial e da rotação da Terra, criam, portanto, padrões de circulação atmosférica e oceânica que influenciam de modo significativo os climas regionais.

Efeito do movimento de rotação nos padrões de ventos do planeta Terra



Em (A), padrão esperado caso a Terra não apresentasse rotação. Em (B), padrão observado de parte dos ventos na Terra com rotação. Repare que nem todos os grandes movimentos de massas de ar ocorrem na mesma direção e sentido. A interação entre os grandes movimentos de massas de ar cria padrões complexos, mas previsíveis. Representação esquemática. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

58

Unidade 3 | Clima e tempo



Objeto educacional digital
• Vídeo: *Caatinga: plantas alimentícias não convencionais do Sertão*



Orientações para o professor acompanharem o Material Digital Audiovisual

GARY HINCKS/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

1. O tempo meteorológico refere-se às condições atmosféricas de determinado local e momento; o clima está relacionado ao perfil dessas condições medidas ao longo de períodos de cerca de 30 anos.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1 Diferencie os conceitos de tempo meteorológico e clima.

2 Em seu caderno, classifique as afirmações a seguir em verdadeiras (V) ou falsas (F). Em seguida, reescreva a(s) sentença(s) que julgar falsa(s) de modo que se torne(m) verdadeira(s).

a) Chamamos de climatologia a especialização da pesquisa meteorológica e geográfica dedicada ao estudo e à investigação do clima em seus múltiplos aspectos.

b) Clima é o conjunto de estados do tempo meteorológico que caracteriza o ambiente atmosférico de determinada região ao longo do tempo.

c) Para a definição de um clima, são utilizados apenas dados da temperatura. A precipitação é utilizada apenas para a determinação do tempo meteorológico.

3 Escreva um texto relacionando os termos listados a seguir.

Padrões de chuva
Correntes oceânicas
Energia solar Temperatura média
Evaporação Nuvens Ventos

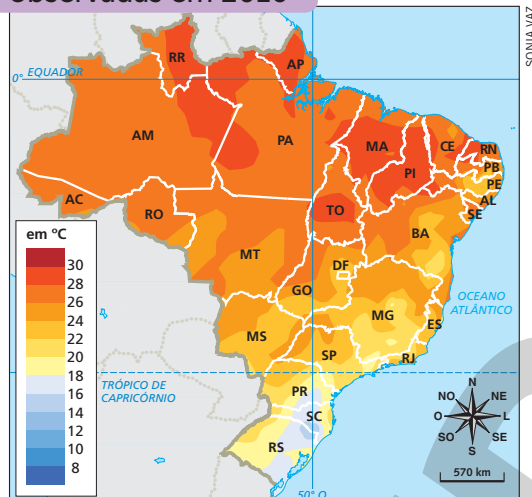
4 Identifique fatores que influenciam na distribuição de climas na Terra. Justifique sua resposta.

5 Proponha uma hipótese para explicar o que aconteceria com os climas da Terra se seu eixo de rotação não fosse inclinado.

6 O mapa a seguir representa a distribuição da temperatura média anual nos estados brasileiros em 2016. Analise-o e faça o que se pede.

5. Resposta variável. Exemplo: Os climas dos hemisférios Norte e Sul seriam similares, e não "opostos" (verão em um, inverno no outro) e mudariam muito pouco ao longo do ano, pois ambos receberiam mesma quantidade de energia o ano todo.

Temperaturas médias observadas em 2016



Dados obtidos de: INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/page&pa ge=anomaliaTempMediaAnual>>. Acesso em: dez. 2017.

a) O que representam as diferentes cores do mapa?

b) Essas diferentes cores representam um atributo do tempo meteorológico ou do clima do Brasil? Justifique a sua resposta.

c) A maior temperatura média observada foi registrada em quais estados? E a menor?

d) Encontre a localização aproximada do seu município no mapa e determine a temperatura média observada nele em 2016.

e) Você estudou neste capítulo a influência do formato da Terra na determinação dos climas no planeta. Com base nesse estudo, comente a diferença entre as temperaturas médias observadas nos estados brasileiros mais próximos do equador e nos mais distantes dele.

Capítulo 6 | O que determina o clima? 59

Orientações

As atividades 1 a 4 exercitam a compreensão de conceitos e relações explorados ao longo do capítulo e podem ser realizadas individualmente. As atividades 5 e 6 transcendem esses conhecimentos e, por isso, recomendamos que sejam realizadas em pequenos grupos de discussão – se possível, permita a pesquisa na internet. A execução dessas atividades provocará o confronto entre diferentes maneiras de compreender os conhecimentos, podendo assim enriquecer o aprendizado dos participantes. Sugerimos que alguns sejam convidados a expor o processo de negociação na resolução das atividades para a turma, explicitando os impasses e o caminho eleito para a solução.

Respostas

2. a) V. b) V.

c) F. Reformulação: Para a definição de clima são utilizadas informações como temperaturas máximas e mínimas e níveis de precipitação. A precipitação é utilizada tanto para a determinação do tempo meteorológico quanto do clima.

3. Resposta variável. Exemplo: Os padrões de chuva e a temperatura média de uma região são determinados pela interação entre diferentes fatores, como as correntes de ar quente e de ar frio, as correntes oceânicas de água quente ou fria e a movimentação do vapor de água em forma de nuvens formadas pela evaporação da água e pelos ventos. Todos esses fenômenos apresentam a energia solar como motor.

4. Os movimentos da Terra e sua inclinação em relação ao eixo de rotação influenciam na direção e no sentido dos deslocamentos das massas de ar quente e frio e na intensidade e na duração da incidência de luz solar nas diferentes regiões, nas correntes de ar e vapor de água na atmosfera. As correntes marítimas de água influenciam na temperatura média e nos padrões de precipitação das diferentes regiões, na retenção de calor pelos lagos, rios, oceanos. Superfícies continentais absorvem e estocam parte da energia obtida do Sol, influenciando diretamente na temperatura do ar e, portanto, no clima da região onde se encontram.

6. a) Diferentes temperaturas médias. b) De tempo meteorológico, pois dizem respeito ao período curto de um ano.

c) Maior: Amazonas, Pará, Roraima, Amapá, Maranhão, Piauí, Tocantins, Rio Grande do Norte e Ceará. Menor: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. d) Resposta variável. e) Os estados mais próximos do Equador estão expostos a maior intensidade e duração de incidência de luz solar e, portanto, possuem as temperaturas médias mais elevadas.

Os exercícios 3 e 4 trabalham a habilidade EF08CI14, ao solicitar a correta relação entre os climas e os fatores que os determinam.

Orientações

Realize uma leitura dialogada com os alunos parando a cada parágrafo para explicar as ideias nele contidas. No primeiro parágrafo, explore o fato de a água ser transportada pela atmosfera na forma de nuvens e de vapor de água. No segundo, associe esse transporte ao termo “rios voadores” e explique que se trata de um uso poético. No terceiro, destaque o papel da vegetação amazônica na viabilização de um deslocamento de água em forma de nuvem por uma distância tão longa. No quarto, comente a influência fundamental das características do relevo geográfico da América do Sul para que a água chegue às regiões Sudeste e Sul do Brasil.

Por fim, após a leitura do último parágrafo, inicie uma discussão sobre as possíveis consequências da não existência dos rios voadores responsáveis por deslocar umidade para as regiões Sudeste e Sul. Uma das possibilidades para enriquecimento dessa discussão é apresentar, através de diferentes tipos de mídias, aspectos ambientais, culturais, sociais, históricos e econômicos que dependem ou dependeram direta ou indiretamente dessa umidade, confirmando, assim, a importância dos rios voadores, da Floresta Amazônica e da Cordilheira dos Andes nesse cenário. Se possível, refletir sobre a atividade de desmatamento nessa região.

Explore a notícia encontrada neste link: <<http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2014/08/falta-dagua-em-cidades-tem-ver-com-devastacao-desenfreada-da-amazonia.html>> (acesso em: nov. 2018), na qual o fenômeno da seca na região Sudeste é relacionado com o desmatamento da Floresta Amazônica.

Observatório do mundo

Fenômeno dos rios voadores

Os rios voadores são “cursos de água atmosféricos”, formados por massas de ar carregadas de vapor de água, muitas vezes acompanhados por nuvens, e são propelidos pelos ventos. Essas correntes de ar invisíveis passam em cima das nossas cabeças carregando umidade da Bacia Amazônica para o Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil.

Essa umidade, nas condições meteorológicas propícias como uma frente fria vinda do sul, por exemplo, se transforma em chuva. É essa ação de transporte de enormes quantidades de vapor de água pelas correntes aéreas que recebe o nome de rios voadores – um termo que descreve perfeitamente, mas em termos poéticos, um fenômeno real que tem um impacto significativo em nossas vidas.

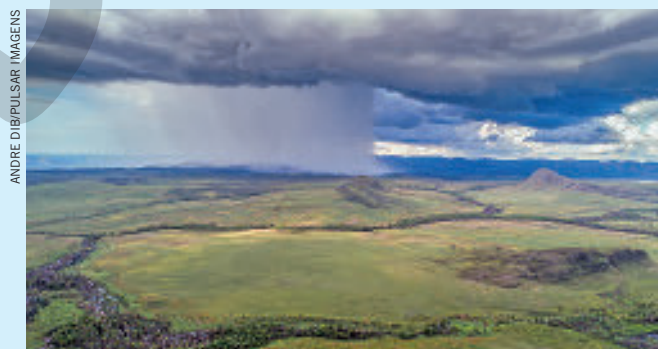
A floresta amazônica funciona como uma bomba d'água. Ela puxa para dentro do continente a umidade evaporada pelo oceano Atlântico e carregada pelos ventos alísios. Ao seguir terra adentro, a umidade cai como chuva sobre a floresta. Pela ação da evapotranspiração das árvores sob o sol tropical, a floresta devolve a água

da chuva para a atmosfera na forma de vapor de água. Dessa forma, o ar é sempre recarregado com mais umidade, que continua sendo transportada rumo ao oeste para cair novamente como chuva mais adiante.

Propelidos em direção ao oeste, [...] encontram a barreira natural formada pela Cordilheira dos Andes. Eles se precipitam parcialmente nas encostas leste da cadeia de montanhas, formando as cabeceiras dos rios amazônicos. Porém, barrados pelo paredão de 4 000 metros de altura, os rios voadores, ainda transportando vapor de água, fazem a curva e partem em direção ao sul, rumo às regiões do Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil e aos países vizinhos.

É assim que o regime de chuva e o clima do Brasil devem-se muito a um acidente geográfico localizado fora do país! A chuva, claro, é de suma importância para nossa vida, nosso bem-estar e para a economia do país. Ela irriga as lavouras, enche os rios terrestres e as represas que fornecem nossa energia. [...]

PROJETO RIOS VOADORES. Fenômeno dos rios voadores. Disponível em: <<http://riosvoadores.com.br/o-projeto/fenomeno-dos-rios-voadores/>>. Acesso em: jul. 2018.



Tempestade no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, em Alto Paraíso de Goiás, GO, 2017.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Como os rios voadores contribuem para o clima das regiões Sudeste e Sul do Brasil?
- 2 Faça uma pesquisa sobre como a ausência da Floresta Amazônica poderia alterar o clima em diversas áreas do planeta.

60

Unidade 3 | Clima e tempo

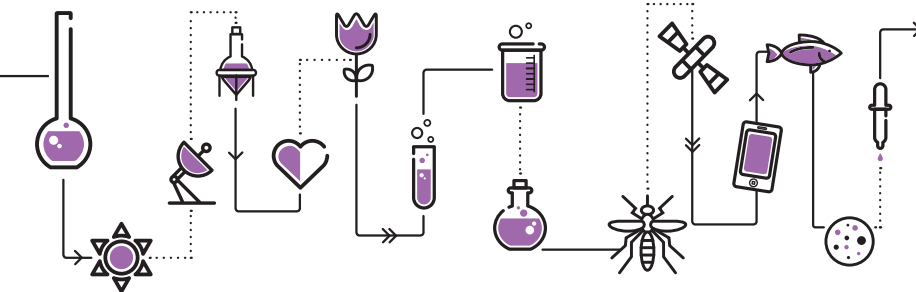
Respostas

1. Os rios voadores, possíveis graças à Floresta Amazônica, transportam umidade da Bacia Amazônica para as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil. A Cordilheira dos Andes é uma barreira natural, situada fora do Brasil, fundamental para que o destino final dos rios voadores sejam as regiões Sudeste e Sul do país,

pois impede que as massas de ar úmido se desloquem para outras regiões.

2. Alguns exemplos de consequências no Brasil são: o cerrado seria mais sujeito ao fogo, enquanto o pantanal secaria bastante e, além disso, as partes sul e leste da Amazônia se tornariam savanas. No mundo: a alteração do regime de chuvas em todo o mundo e a elevação da temperatura global em 0,7 °C.

capítulo 7



O tempo atmosférico



Nuvens de chuva sobre rio no município de Palmari, AM, 2016.

Você tem o hábito de se informar sobre a previsão do tempo? Se tem, para que busca essas informações? Onde você pode encontrar dados sobre a previsão do tempo? Por que é importante para um país ou uma grande região prever o tempo?

Neste capítulo, vamos estudar quais elementos meteorológicos podem ser medidos para ajudar a prever o tempo em uma região.

Neste capítulo

Ao final do aprendizado dos conceitos deste capítulo, espera-se que os alunos sejam capazes de:

- Identificar as grandezas que influenciam na previsão do tempo.
- Relacionar essas grandezas com suas unidades e instrumentos de medida.
- Criar instrumentos e situações adequadas para a medição destas grandezas.
- Compreender a importância da previsão do tempo para diferentes tipos de atividades.
- Refletir sobre o papel dos meteorologistas, estações de meteorologia e tecnologias na previsão do tempo.

Habilidade trabalhada

EF08CI15: Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.

Orientações

Introduza o capítulo chamando a atenção para o título “O tempo atmosférico” e retome a diferença entre tempo e clima. Após essa retomada, solicite aos alunos que analisem a imagem da página e descrevam as condições do tempo atmosférico. Em seguida, conduza-os a levantarem hipóteses sobre o conceito de tempo atmosférico, tomando por base elementos que se observam na imagem e que se pressupõe no antes e no depois do instante da foto. Durante essa conversa inicial, procure chamar a atenção para elementos como a cor e formato das nuvens, a região limpa e azulada do céu, o estado de movimento da água e a árvore inclinada do lado direito da imagem.

Chamando a atenção dos alunos para o barco, procure refletir sobre a influência do tempo atmosférico nas atividades humanas. Sugira, por exemplo, que o barco é de um pescador que procura decidir se sai ou não para sua pescaria.

Após essa conversa, mediada pela imagem, dirija as perguntas sugeridas pelo texto do livro aos alunos de forma que eles

4 apresentem detalhes em suas respostas. Sempre que possível relacione a discussão com a imagem anteriormente explorada. Através das respostas à pergunta “Por que é importante para um país ou uma grande região prever o tempo?”, elabore com os alunos uma lista das atividades que, na visão deles, dependem das condições atmosféricas.

Orientações

Apresente aos alunos as principais questões que se deseja responder neste capítulo, as quais você poderá reformular da seguinte maneira: Quais elementos atmosféricos se apresentam no presente e permitem a previsão de eventos atmosféricos futuros? Como podemos medi-los? Em seguida, realize uma leitura coletiva dos primeiros parágrafos com os alunos na busca por respostas a estas questões.

Em seguida, são tratados a temperatura do ar e o termômetro com maior nível de detalhamento. Nesse momento, é fundamental apresentar as unidades de medidas de temperatura existentes aos alunos assim como destacar o °C (grau Celsius) como unidade do SI (Sistema Internacional). Além disso, estimule-os a relembrar os tipos de termômetro com os quais já tiveram contato.

Chame a atenção deles para a imagem do termômetro de máxima e mínima. Destaque as diferenças entre esse termômetro e o de uso médico (seria desejável exibir algumas imagens de diferentes tipos de termômetro) e relacione essas características às suas finalidades. Explique que o termômetro de máxima e mínima exibe medições realizadas ao longo de determinado período de coleta, que possui duas escalas invertidas entre si (na escala de temperatura máxima, os valores acima de 0 são positivos, enquanto na de temperatura mínima, os valores acima de 0 são negativos) e que nele é possível ler três valores: a temperatura ambiente, a máxima e a mínima do período de coleta.

Discuta as condições de instalação do termômetro apresentado na página explicitando as possíveis interferências causadas por chuva, fontes de calor e raios do Sol.

Ensine os alunos a ler esse termômetro. Apresente também diferentes imagens de termômetros de máxima e mínima para que exercitem a leitura.

Se achar conveniente, ao final da leitura, peça que façam (em sala ou em casa) a atividade 1 da página 69.

1 Elementos das condições do tempo

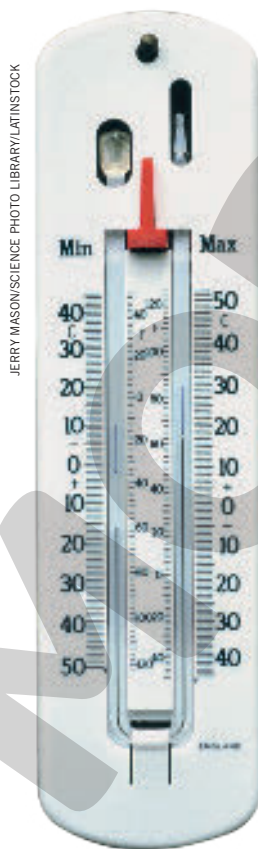
No capítulo anterior, vimos que **meteorologia** é a ciência que estuda a atmosfera e os fenômenos que nela ocorrem.

Nos estudos meteorológicos, são utilizados instrumentos como o termômetro, o barômetro e o anemômetro. Computadores, satélites e uma moderna rede de comunicação também são amplamente utilizados. Entre os indicadores que podem ser estudados pela meteorologia, estão: a temperatura do ar, a velocidade e a direção dos ventos, a umidade do ar, os tipos de nuvem, a pressão do ar e a quantidade de chuva. Vamos estudar um pouco mais sobre eles.

Temperatura do ar

A temperatura do ar é medida com o **termômetro**. No Brasil, a unidade de medida utilizada para registrar a temperatura é o grau Celsius, representada por °C. Em alguns países de língua inglesa, como os Estados Unidos, é empregada a escala Fahrenheit, cuja unidade de medida é o grau Fahrenheit, representada por °F. Atualmente, a maioria dos termômetros é digital, mas ainda são bastante utilizados os termômetros de coluna líquida, montados com tubos de vidro.

Nas estações meteorológicas tradicionais, os termômetros são instalados em abrigos, onde ficam protegidos do Sol, da chuva e de fontes de calor, permitindo que façam a medição da temperatura do ar sem sofrer interferências de outras fontes.



Termômetro de coluna líquida com escalas de temperaturas máxima e mínima. Observe a altura do líquido na coluna mostrando as temperaturas máxima e mínima atingidas no período analisado.

Ventos

Os **ventos** são a movimentação do ar na atmosfera. As camadas de ar atmosférico movimentam-se devido, principalmente, à diferença de temperatura entre elas.

O aquecimento da superfície do planeta pelo Sol promove o aumento da temperatura da camada de ar em contato com ela. O ar quente se expande, tende a subir, e o espaço anteriormente ocupado por ele é ocupado pelo ar mais frio que está à sua volta.

Formação do vento



Representação da movimentação das camadas de ar. A região (A), mais quente, aquece mais o ar em contato com a superfície do solo. O ar aquecido tende a subir, e o ar frio da região (B) se move para ocupar seu espaço. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Fonte: FEATHER, R. M. et al. *Physical science with Earth science*. Ohio: McGraw-Hill/Glencoe, 2009.

Medição do vento

A velocidade do vento pode ser medida com um equipamento chamado **anemômetro**. Esse instrumento é formado por três ou mais pás que giram impulsionadas pelo vento e cuja rotação é transmitida para um indicador.

Além de medir a velocidade do vento, é possível verificar sua direção. Para isso, usa-se, em geral, a **biruta**, um aparelho de formato cônico, feito de tecido, que é movido pelo vento e indica a direção em que ele está soprando. Cata-ventos ou setas também podem fazer essa indicação.

Algumas estações meteorológicas apresentam uma torre com equipamentos para a medição do vento instalados em diferentes alturas. Esse tipo de montagem é muito utilizado por indústrias, pois as informações coletadas permitem monitorar o destino dos poluentes lançados no ar. Tais dados também são fundamentais para a construção e a manutenção de chaminés industriais.

Birutas são instrumentos frequentemente encontrados nas pistas de aeroportos.



Orientações

Inicie a discussão com base na análise da imagem “Formação do vento”. Relembre aos alunos o fato de que diferentes regiões podem apresentar diferentes temperaturas devido às características do solo, da vegetação e, até mesmo, da presença ou da ausência de rios, lagos e mar. Indique as regiões A e B na imagem, destacando que a região A apresenta temperatura maior que a da região B. Siga o raciocínio explicando que o ar quente torna-se mais leve e, por isso, o ar da região A tem a tendência de subir. Uma vez que o ar quente sobe, o ar frio da região B ocupa seu espaço, gerando uma corrente de ar da região B para a região A. O ar frio, ao se deslocar, também cede espaço para que um fluxo de ar, de cima para baixo, ocorra na região B. O ciclo se completa quando, em níveis mais altos da atmosfera, o ar quente que subiu a partir da região A ocupa o espaço do ar frio da região B que desceu, gerando, assim, uma corrente de ar. O ciclo se mantém pelo fato de que o ar quente, que se desloca da região A para a região B, esfria, enquanto o ar frio, que se desloca da região B para a região A, esquenta. Quanto mais alto na atmosfera, mais frio fica o ar.

Após essa análise, solicite aos alunos que leiam os dois parágrafos sobre os ventos e orientem-se quanto a eventuais dúvidas.

Procure exibir algumas imagens de diferentes anemômetros, birutas, cata-ventos e setas e explique detalhadamente o funcionamento de cada um. Chame a atenção dos alunos para o fato de que tais instrumentos funcionam graças à interação entre seus formatos e as correntes de ar.

Com a finalidade de refletir sobre a preocupação das indústrias com o destino de seus poluentes, tema abordado no último parágrafo desta página, apresente informações provenientes de indústrias reais, explicitando o tipo de poluente emitido, a quantidade e possíveis efeitos indesejáveis desses poluentes. Se possível, avalie essa preocupação perante a legislação vigente relativa à emissão de poluentes.

Se achar conveniente, ao final da leitura, peça que façam (em sala ou em casa) as atividades 2, da página 69, e 5, da página 80.

Orientações

O texto apresenta a umidade do ar como um dos elementos atmosféricos que influenciam na previsão do tempo e sugere que o vapor de água presente no ar tem sua origem em mares, lagos, rios, solos úmidos e seres vivos. Certifique-se de que os alunos compreendem os processos de evaporação, respiração e transpiração associados à transformação da água em vapor disperso na atmosfera.

Proponha a leitura coletiva do segundo parágrafo da página, realizando pausas para discutir o significado dos termos “orvalho”, “sereno”, “geada” e “nuvens”. O uso de imagens pode enriquecer muito o significado desses termos; por isso, sugere-se, por exemplo, a apresentação de imagens de orvalho e geada em vegetais e objetos, chamando a atenção para outros elementos da atmosfera, como a presença ou a ausência de luz solar, nuvens etc.

Ao discutir o significado do termo “nuvem”, relacione as diferentes condições de aglomeração das gotículas, bem como seus diferentes tamanhos e densidades aos diferentes tipos de nuvens exibidos no quadro “Principais tipos de nuvens”. À medida que lê a legenda das imagens contidas nesse quadro, faça referência às regiões nas quais as características descritas podem ser facilmente observadas. Sugere-se o exercício de identificação dos tipos de nuvens em um novo conjunto de imagens.

Com a finalidade de mobilizar os conhecimentos recém-adquiridos na tomada de decisões, apresente aos alunos diferentes pares de paisagens nos quais podem ou não ser observados rios, lagos, mares, vegetação, luz solar, nuvens de diferentes tipos. Para cada par de paisagens, pergunte-lhes em qual delas a umidade do ar é maior. Em seguida, peça que justifiquem suas opiniões com base nos elementos apresentados nas imagens.

Se achar conveniente, ao final da leitura, peça que façam (em sala ou em casa) as atividades 4 e 6 da página 69, 2 da página 78 e 4 da página 80.

Umidade do ar e formação das nuvens

Para medir a quantidade de vapor de água presente no ar atmosférico, são utilizados **higrômetros**. A umidade do ar é produzida, em grande parte, pela evaporação da água de mares, rios, lagos e solos úmidos. Os seres vivos também liberam vapor de água na atmosfera, pelos processos de respiração e transpiração.

Massas de ar quente contêm maior quantidade de vapor de água que massas de ar frio. Quando uma massa de ar úmido se esfria, parte desse vapor de água se condensa, formando gotículas. Esse fenômeno pode ser observado como:

- **orvalho** ou **sereno**: é o vapor de água que se condensa pelo contato com superfícies frias ou pela diminuição da temperatura, neste caso, formam-se gotículas de água líquida, que caem. Quando a superfície está com uma temperatura muito baixa, o orvalho se transforma em uma camada de cristais de gelo e forma a **geada**;
- **nuvens**: são formadas pelo aglomerado de gotículas de água ou gelo suspensas no ar. Podem apresentar diferentes tamanhos, formatos e densidades de acordo com as condições atmosféricas.

Principais tipos de nuvem



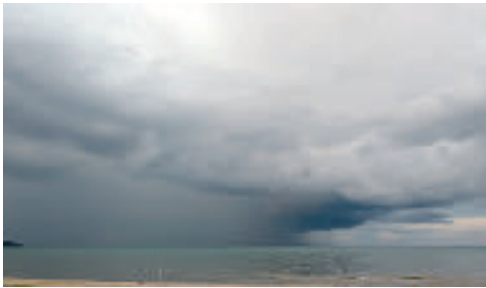
Cirros: nuvens altas, brancas e com aspecto fibroso que podem aparecer como faixas ou elementos separados.



Altos-estratos: nuvens planas, por vezes, formam largas faixas organizadas lado a lado e que podem cobrir grande parte do céu.



Cúmulos: nuvens densas, brancas, que apresentam a parte superior brilhante e a parte inferior geralmente escura.



Nimbos-estratos: nuvens que formam camadas cinzentas de aspecto difuso decorrente das precipitações.

Chuva

A chuva é um fenômeno que consiste na precipitação de gotas de água sobre a superfície terrestre. Ela ocorre, sobretudo, em situações em que o ar, bastante úmido, alcança camadas mais altas da **troposfera** e se esfria, ocasionando condensação do vapor de água, formando gotículas com menos de 1 milímetro, que, dispersas na atmosfera, originam as nuvens.

Com o passar do tempo, as gotículas se unem dando origem a gotas maiores e mais pesadas – entre 2 e 6 milímetros – que acabam precipitando na forma de chuva. A neve e o granizo também são considerados formas de precipitação.

Medindo a quantidade de chuva

A quantidade de chuva que cai em determinada região pode ser medida com um **pluviômetro**.

Esse instrumento, que tem a forma de um tubo, fica exposto para coletar a água da chuva. Alguns modelos apresentam escala em milímetros, e cada milímetro de chuva coletado equivale a certa quantidade de água que precipita em determinada região. Para estimar a quantidade de água da chuva, é necessário realizar alguns cálculos, levando em consideração o volume de água coletado pelo pluviômetro.

Pressão atmosférica

O ar que constitui a atmosfera tem massa e é atraído para a superfície da Terra pela gravidade do planeta. A pressão exercida pelo ar sobre a superfície terrestre é chamada de **pressão atmosférica**.

Há vários fatores responsáveis pela variação da pressão atmosférica, entre eles a altitude, a temperatura e a umidade do ar.

Em relação à altitude, a pressão atmosférica é maior quanto menor é a altitude, ou seja, quanto mais próximo se está do nível do mar. A temperatura e a umidade do ar influenciam a pressão atmosférica da seguinte maneira: o aquecimento da superfície da Terra pelo Sol favorece o aumento da taxa de evaporação da água e promove o aumento da temperatura do ar próximo da superfície. O ar aquecido e úmido ocupa maior volume e tende a subir, gerando uma região de baixa pressão atmosférica. À medida que vai alcançando altitudes mais elevadas, esse ar vai se resfriando até o ponto em que o vapor de água se condensa, formando nuvens. Por isso, a pressão atmosférica pode ser usada como indicativo para a previsão do tempo: a queda brusca da pressão atmosférica pode evidenciar a aproximação de chuva.

Para medir a pressão atmosférica, pode-se utilizar um equipamento denominado **barômetro**. A pressão atmosférica já foi medida em centímetros de mercúrio (cmHg) e atmosfera padrão (atm) – que ainda é bastante utilizada –, mas somente o Pascal (Pa) é reconhecido como unidade padrão pelo Sistema Internacional de Unidades (SI). No nível do mar, a pressão atmosférica é de 1 atm, que equivale a 101325 Pa. A cada oito metros, a pressão diminui cerca de 100 Pa.

Troposfera:

camada da atmosfera mais próxima da superfície terrestre.



O pluviômetro deve ser instalado em local aberto para que possa coletar a água da chuva.

Orientações

Explique no que consiste a chuva fazendo referências ao texto do livro e, à medida que julgar necessário, apresente aos alunos um esquema das diferentes camadas da atmosfera, chamando a atenção deles para o fato de que a chuva ocorre na troposfera. Apresente um diagrama ou imagem que sirva como base para que os alunos tenham uma noção da ordem de grandeza das gotículas de água presentes desde o início da formação das nuvens até o momento da precipitação (a chuva).

Em seguida, chame a atenção dos alunos para a imagem do pluviômetro e pergunte-lhes qual a utilidade desse instrumento e como ele funciona. Nesse momento, permita que recorram ao texto do próprio livro para responder. Questione-os sobre como se pode obter informações acerca da chuva total de certa região por meio da medida de um ou mais pluviômetros e, além disso, que fatores podem influenciar nessa medição e induzir ao erro. Por exemplo: o local de instalação não pode ser abrigado, obviamente, nem próximo de obstáculos, como muros ou florestas, que possam bloquear parte da chuva; a leitura dos volumes coletados e a retirada da água armazenada deve ser frequente, para evitar que a água coletada transborde e se perca a medida real daquele período.

Faça uma leitura coletiva do texto sobre a pressão atmosférica. Durante essa leitura, destaque a relação que a pressão atmosférica possui com outras grandezas, como altitude, temperatura e umidade. Explique de que maneira tais grandezas influenciam na pressão, explicando, por exemplo, que, à medida que se aumenta a altitude, a quantidade de moléculas de ar que se encontra acima de um corpo ou ponto diminui. Exiba um gráfico da pressão em função da altitude para auxiliar a compreensão por parte dos alunos.

Outro aspecto a ser destacado durante a leitura é a queda brusca da pressão como indicativo de chuva. Exponha toda a cadeia de raciocínio apresentada

no texto e certifique-se de que os alunos compreendem as relações de causa e efeito propostas e, por fim, apresente-lhes o barômetro e as unidades de pressão. Adicione essas últimas à tabela de grandezas, unidades e instrumentos de medida. Se achar conveniente, ao final da leitura, peça que façam (em sala ou em casa) a **atividade 5** da página 69.

Orientações

O principal objetivo desta página é que os alunos compreendam a importância da previsão do tempo para as atividades humanas, relacionando essa importância aos inúmeros recursos tecnológicos empregados na previsão do tempo e apresentando instrumentos utilizados na coleta de informações sobre o tempo.

Apresente a estação meteorológica e a boia meteorológica como o conjunto de diversos instrumentos de medidas das grandezas de interesse para a meteorologia. Atribua a diferença entre os dois em função do ambiente onde a coleta é realizada (terrestre ou marítimo).

Converse com os alunos e explore atividades, além de aviação e agricultura, nas quais o uso de estações meteorológicas podem servir de auxílio na tomada de decisões. Destaque o fato de que algumas informações são registradas ao longo do tempo e reflita sobre a utilidade desse registro com os alunos. Pode-se sugerir, por exemplo, que o registro dessas informações pode contribuir para o levantamento do perfil climático da região ou, mesmo, melhorar a precisão das previsões do tempo.

Desperte nos alunos a sensibilidade para as possíveis influências de regiões vizinhas, ou mesmo longínquas, no tempo atmosférico de determinada região e apresente o uso de satélites meteorológicos como recursos tecnológicos que permitem incluir elementos de outras regiões, ou globais, em uma análise e previsão do tempo mais precisa.

Se achar conveniente, ao final da leitura, peça que façam (em sala ou em casa) a **atividade 3** da página 69 e/ou a **atividade 3** da página 79.

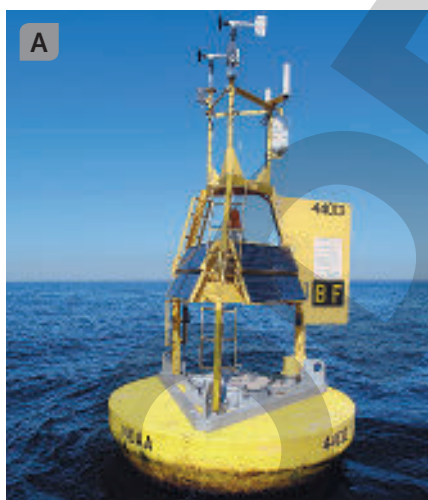
Frente fria:
zona de transição entre uma massa de ar mais quente e outra de ar relativamente mais frio que geralmente se forma em regiões de grande contraste térmico.

2 Registros das condições atmosféricas

Os registros das condições atmosféricas são feitos em **estações meteorológicas**. Nessas estações, há diversos instrumentos para medir as condições atmosféricas locais. Em geral, as estações meteorológicas são instaladas em locais estratégicos, como fazendas, já que a agricultura depende das condições do tempo, e em aeroportos, visto que essas condições também podem interferir na decolagem e no pouso de aeronaves.

As estações meteorológicas modernas, cada vez menores, podem ser montadas em telhados, navios, plataformas marítimas e muitos outros locais. Existem também as estações meteorológicas flutuantes, mais conhecidas como **boias meteorológicas**, as quais informam, por sinais de rádio, as condições do tempo de regiões oceânicas, sendo, portanto, de grande importância para a pesca e o transporte náutico.

Nas estações meteorológicas são feitas medições de temperatura, de pressão e umidade do ar e da quantidade de chuva em determinado período de tempo. São feitos ainda registros da direção e da velocidade do vento. Outros dados, como qualidade do ar, índice de evaporação e incidência de luz solar, também podem ser verificados em equipamentos de estações meteorológicas.



MICHAEL DWYER/ALAMY/FOOTRENA



FABIO COLOMBINI

As modernas estações meteorológicas ocupam pouco espaço, podendo ser instaladas em diversos lugares, como em (A), uma boia no oceano Atlântico (2003), ou em (B), o Parque Estadual da Serra do Mar, no município de Cunha, SP, 2014.

As análises para previsão do tempo também utilizam informações enviadas por satélites meteorológicos, cuja principal função é monitorar e fornecer fotografias aéreas das regiões a serem estudadas. Com essas imagens, é possível prever os fluxos de massas de ar, a chegada de **frentes frias** e a formação ou a dissipação de nuvens em determinada região. A previsão do tempo é feita com base nos dados fornecidos pelos satélites em conjunto com os obtidos pelas estações meteorológicas.

3 Vantagens e limitações da previsão do tempo

Muitas atividades humanas são beneficiadas pelas informações da previsão do tempo. Na **aviação**, por exemplo, essas informações são fundamentais para determinar as condições de segurança de um voo; na **agricultura**, indicam melhores formas de manejo da lavoura e da irrigação, ao prever fenômenos como chuvas e geada; na **pesca** e na **navegação**, alertam sobre a chegada de tempestades e sobre riscos para as embarcações.



Vários setores dependem de informações da previsão do tempo para funcionar com segurança, como os aeroportos, que controlam os pousos e as decolagens das aeronaves, levando em conta as condições meteorológicas.

Os meteorologistas conseguem realizar a previsão do tempo com antecedência de alguns dias, indicando se ele será ensolarado, chuvoso ou nublado. Em comparação, é mais difícil prever as condições meteorológicas do tempo do que os padrões climáticos de determinada região. Isso ocorre principalmente porque há variações locais de movimentação dos ventos, que acontecem de forma rápida, mudando, algumas vezes drasticamente, as previsões. Essa é, portanto, uma limitação aos dados previstos.

As previsões do tempo podem ser feitas com o auxílio de equipamentos como os satélites artificiais, que coletam diariamente informações sobre correntes atmosféricas em tempo real.



Satélites meteorológicos, como o Goes (2000), obtêm e transmitem imagens que possibilitam a análise da movimentação de massas de ar e da formação de nuvens; portanto, são importantes instrumentos de coleta de dados utilizados nas previsões do tempo.

Orientações

Para a compreensão da importância da previsão do tempo para diversas atividades humanas, como a aviação, a agricultura e a navegação, é fundamental apresentar casos concretos em que a previsão do tempo poderia ter servido, por exemplo, para evitar acidentes e catástrofes. Nesse sentido, selecione e apresente aos alunos algumas notícias em vídeo e/ou texto que mostrem acidentes e catástrofes (perda de colheitas, por exemplo) ocasionados por fenômenos meteorológicos. Reflita com os alunos sobre quais seriam os impactos na vida dos indivíduos afetados e na economia local.

A imagem do avião alcançando as camadas superiores da troposfera pode ser utilizada para evidenciar a interação inevitável entre o avião e as nuvens e, portanto, a necessidade de se compreender os tipos de nuvens e suas características para prestar um serviço seguro à sociedade.

Tão importante quanto compreender a importância da previsão do tempo para as atividades humanas é entender que ela possui limitações. Leia os dois últimos parágrafos da página de forma coletiva destacando o alcance da previsão, de alguns dias, e a possibilidade de que as condições atmosféricas se alterem significativamente por causa de pequenas variações nas regiões do entorno.

Apresente o satélite meteorológico da imagem como um instrumento auxiliar na previsão do tempo, destacando seu acesso privilegiado às condições da troposfera terrestre.

Explore as características técnicas dos aviões comerciais e dos satélites meteorológicos. Discuta, por exemplo, os principais fenômenos atmosféricos que podem representar riscos para a aviação e de que maneira os diferentes aviões são preparados para resistir ou minimizar os efeitos desses fenômenos. Comente sobre os componentes dos satélites meteorológicos que permitem sua atividade, como placas de energia solar, sensores óticos, lentes, mecanismo de direcionamento, entre outras.

Se possível, imprima ou apresente em um aparelho multimídia imagens obtidas por meio de satélites meteorológicos e alguns dados que demonstrem sua capacidade de varredura da superfície terrestre.

Orientações

Faça uma leitura coletiva do texto “Tecnologia na previsão do tempo”. Enquanto um aluno por vez lê em voz alta, construa um diagrama na lousa contendo uma síntese do processo de previsão do tempo, desde a leitura dos dados até a apresentação da previsão ao público. Esse diagrama pode conter como elementos centrais a coleta e o envio de dados, o processamento dos dados recebidos, a interpretação dos resultados e a apresentação da previsão ao público. As informações do texto podem ser conectadas a essa estrutura central. Por exemplo, conectam-se as grandezas temperatura, pressão, umidade e velocidade do vento e os mais diversos instrumentos de medição mencionados à coleta de dados. Ao processamento dos dados recebidos, conectam-se o termo supercomputadores e a quantidade de informações recebidas e cálculos efetuados por segundo.

Chame a atenção para o fato de que a previsão confiável das condições atmosféricas de algumas horas pode ser obtida apenas com algumas informações do entorno, mas que, em contrapartida, a previsão confiável de alguns dias depende de informações de todo o planeta e, portanto, de uma rede de instrumentos de medição mais complexa e de uma quantidade maior de informações para processar.

Incentive os alunos a explorar a imagem da página e comente o fato de que o satélite se encontra em uma região da atmosfera onde o ar é mais rarefeito e, portanto, oferece menor resistência ao movimento de sua órbita.

Com a finalidade de proporcionar aos alunos uma compreensão mais ampla das proporções da rede de monitoramento meteorológico ao redor do planeta, solicite que pesquisem e analisem um mapa da distribuição das estações meteorológicas do Brasil. Se possível, forneça a rota de um mapa previamente selecionado na internet (por exemplo, Instituto Nacional de Meteorologia. Rede de estações. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/mapaestacoes>>. Acesso em: out. 2018).

Em complemento a essa pesquisa, na qual a densidade de estações meteorológicas no

Tecnologia na previsão do tempo

Há uma artilharia de satélites, radares, telescópios e supercomputadores por trás da previsão do tempo. A alta tecnologia vai muito além de saber se choverá ou fará sol.

O primeiro passo é recolher as informações de temperatura, umidade, velocidade dos ventos e pressão atmosférica. “Para o estado do tempo de algumas horas, a informação da redondeza é muito útil. Mas se você quer previsão do tempo para um futuro mais distante, como amanhã até o final de semana, você precisa de informações de toda a Terra”, diz José Antonio Aravéquia, chefe da Divisão de Operações do CPTEC/Inpe [Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais].

Os cientistas fatiaram a atmosfera em trilhões de pontos de medição. As informações são captadas também por estações meteorológicas ao redor do globo, radares, boias oceânicas e balões meteorológicos. Até os aviões ajudam. Equipamentos instalados no bico das aeronaves fazem milhares de medições e as enviam em tempo real para centros de previsão.

O Inpe recebe 160 milhões de informações a cada segundo. A cada segundo precisa fazer 258 trilhões de contas. Não basta um bom computador. É preciso um supercomputador. O supercomputador pode ser impressionante, mas não é uma máquina de fazer previsão do tempo. É uma ferramenta na mão dos meteorologistas. Mas precisa ser uma ferramenta poderosa porque existem milhões de cálculos para entender o que existe por trás de uma tempestade e antecipar quando e onde ela vai se formar. [...]

Essa tecnologia toda é usada para prever o que acontece na atmosfera. [...]

SEVERIANO, A. Coluna mostra a tecnologia utilizada para fazer a previsão do tempo. *G1*, Nova York, 6 set. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-da-globo/noticia/2013/09/coluna-mostra-tecnologia-utilizada-para-fazer-previsao-do-tempo.html>>. Acesso em: jul. 2018.



Representação artística de equipamentos meteorológicos no espaço. Elementos fora de escala de tamanho e proporção. Cores fantasia.

mar mostrar-se-á muito baixa, apresente um gráfico ou uma animação da totalidade de rotas dos voos comerciais no mundo e relembre o fato fornecido pelo texto de que os aviões também participam da coleta de dados meteorológicos.

5. A pressão deve estar baixa porque, devido ao aquecimento causado pelo Sol, uma grande quantidade de ar e vapor de água se expande e tende a subir gerando regiões de baixa pressão.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1 Qual é o campo da ciência que faz a previsão do tempo? Que tipos de dados geralmente são coletados para que a previsão ocorra? Como a previsão do tempo é feita?

2 A vela, ou iatismo, é um esporte que proporcionou muitas medalhas olímpicas ao Brasil. Nele, a embarcação deve ser movida apenas pelo vento. Assim, é muito importante que se obtenham de uma estação meteorológica dados sobre os ventos para organizar competições. Sobre isso, responda:

- Que aparelho pode medir a velocidade do vento?
- Que outras medidas uma estação meteorológica pode realizar?

3 No caderno, associe os instrumentos meteorológicos às suas utilidades.

- | | |
|-----------------|-----------------|
| I. Termômetro | IV. Pluviômetro |
| II. Barômetro | V. Biruta |
| III. Higrômetro | |

- Mede a umidade relativa do ar.
- Mede a quantidade de água precipitada durante a chuva.
- Mede a temperatura.
- Indica a direção do vento.
- Mede a pressão atmosférica.

4 Muitos agricultores têm prejuízos com a geada. As medidas contra ela são tomadas especialmente em dias com baixas temperaturas e elevada umidade do ar. Sobre isso, responda:

- Com qual instrumento um agricultor pode determinar a umidade relativa do ar?
- Descreva como se forma a geada.

4. a) Com o higrômetro.

b) A geada é formada mediante o contato do vapor de água contido na atmosfera com uma superfície muito gelada.

5 Em algumas regiões do Brasil, é comum ocorrer, em dias de verão, fortes e rápidas pancadas de chuva durante a tarde. Esse fenômeno é conhecido como chuvas de verão. Como deve estar a pressão atmosférica nos momentos que antecedem essa chuva? Por quê?

6 A umidade relativa do ar é um importante indicativo na previsão do tempo e geralmente está relacionada com a ocorrência de chuvas. Com base nessa informação, responda:

- Como é gerada a umidade do ar?
- Deduza em que local o ar costuma ser mais úmido: próximo a rios e lagos ou distante deles? Justifique.
- As massas de ar exercem influência sobre a umidade relativa do ar de um determinado local? Explique sua resposta.

7 Levando em consideração o que você estudou neste capítulo sobre a previsão do tempo, responda aos itens a seguir.

- Como o registro da pressão atmosférica pode ser utilizado para a previsão do tempo?
- De que forma os dados obtidos pelos satélites artificiais contribuem para as previsões meteorológicas?
- Por que nem sempre a previsão do tempo coincide com o que de fato ocorre?
- Qual é a estação meteorológica mais próxima do município onde você estuda? Pesquise na internet e anote no caderno o nome dessa estação.

Capítulo 7 | O tempo atmosférico 69

Orientações

As atividades de 1 até 4 tencionam verificar os conhecimentos adquiridos pelos alunos durante as aulas e, por esse motivo, oriente-os a realizá-la individualmente, consultando seus livros. Recomenda-se uma breve correção dessas atividades antes da realização das demais. Já as atividades 5 a 7 exigem a análise de situações mais complexas, porém com a mobilização de conhecimentos básicos. Oriente os alunos a realizar essas atividades em pequenos grupos de discussão e, na medida do possível, participe de parte das discussões de cada um deles. Ao final, peça que alguns alunos comuniquem e justifiquem as conclusões do grupo para a turma.

Respostas

1. A meteorologia faz a previsão do tempo. O processo de previsão do tempo inicia-se na coleta de dados relativos a, por exemplo, temperatura, pressão atmosférica e umidade do ar por meio de instrumentos de medida apropriados, como o termômetro, o barômetro e o higrômetro. Em seguida, esses dados são enviados para uma central onde são processados por supercomputadores. Por fim, os resultados são interpretados e organizados antes de serem apresentados à população.

2. a) Os anemômetros.

b) Uma estação meteorológica pode medir a umidade relativa do ar, a pressão atmosférica, a temperatura e o índice de precipitação.

3. I – c; II – e; III – a; IV – b; V – d.

6. a) Principalmente por meio da evaporação de solos úmidos, mares, rios e lagos e também do processo de respiração e transpiração animal.

b) Próximo aos rios e lagos, porque há maior quantidade de água para evaporar por causa do aquecimento causado pelo Sol.

c) Sim, pois massas de ar quente carregam mais vapor de água com elas do que as massas de ar frio e, consequentemente, o deslocamento dessas massas de ar correspondem ao deslocamento de umidade.

7. a) Pode ser utilizado, por exemplo, para prever chuvas de verão que costumam ocorrer após a diminuição brusca da pressão atmosférica.

b) Os satélites meteorológicos permitem analisar as tendências de movimentos das massas de ar ao redor do globo e, com isso, os efeitos desses possíveis movimentos em determinada região.

c) Porque trata-se do resultado da combinação de diversos fatores e as condições climáticas podem ser bruscamente afetadas pelas variações de um ou mais elementos que foram considerados na previsão.

d) A resposta pode variar de acordo com o local de utilização do livro didático.

Orientações

Esta atividade prática mobiliza uma série de conhecimentos estudados ao longo deste capítulo e exercita a habilidade EF08CI15 da BNCC, relativa à identificação das principais variáveis meteorológicas e seus instrumentos de medidas. Recomenda-se apresentá-la gradualmente aos alunos, por exemplo, comunicando, durante a discussão sobre o vento, que no futuro eles construirão um anemômetro.

Algumas aulas antes da escolha para a montagem e a instalação dos instrumentos de medida pela escola, indique aos alunos a necessidade de que tragam os materiais listados em uma data específica, a ser negociada com eles. A quantidade de instrumentos de medida confeccionados por turma deverá ser definida pelo professor que mediará a organização de quem trará quais itens e onde os fixarão.

No dia marcado, organize a oficina de confecção do anemômetro e do pluviômetro e solicite que decidam em que locais da escola desejam instalar os instrumentos de medida. Atenção: Nessa discussão, considere aspectos relativos à especificidade de cada instrumento de medida, da distribuição dos instrumentos de medida das demais turmas e da rotina da escola.

Recomenda-se também a adição de borra de café ou sal (até a saturação) na água do pluviômetro para evitar a proliferação de mosquitos transmissores de doenças como a dengue e a febre amarela (o professor poderá adicionar, alternativamente, algumas gotas de hipoclorito de sódio).

Uma vez que os alunos tenham terminado a confecção desses instrumentos acompanhe a saída deles para a instalação e, se necessário, comunique a atividade à coordenação e aos demais funcionários da escola.

Em seguida, peça que retornem à sala de aula e oriente-os com relação à coleta de dados ao longo dos dias. Se possível, elabore e forneça como ferramenta auxiliar de organização uma lista de encargos em que devem especificar os dias em que deverão ser realizados. Solicite uma cópia, já preenchida, dessa lista.

O estudo dos textos, as discussões e as atividades trabalhadas ao longo do capítulo favorecem o desenvolvimento da habilidade EF08CI15 da BNCC.

Atividade prática

Miniestação meteorológica na escola

Como poderíamos medir a temperatura ambiente, a velocidade do vento e a quantidade de chuvas na escola?

Você vai precisar de:

- um termômetro de máxima e mínima;
- cinco copos plásticos;
- dois canudos grossos;
- um espeto de churrasco de madeira;
- massa de modelar;
- tesoura de pontas arredondadas;
- uma garrafa PET de laterais retas, sem curvaturas;
- uma régua;
- um lápis bem apontado;
- fita adesiva;
- cascalhos;
- água.

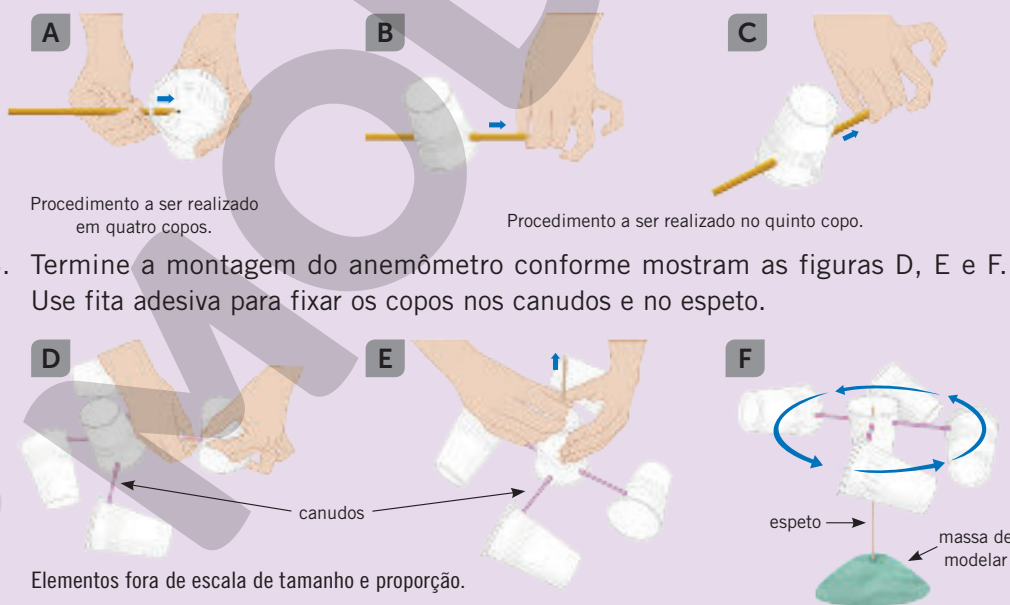
Siga estas instruções:

Termômetro

1. Instale o termômetro em um local externo da escola, de preferência coberto e arejado, onde fique protegido da incidência direta dos raios solares e das interferências da chuva.

Anemômetro

1. Faça um orifício com o lápis na parte superior de quatro copos plásticos (figura A). O orifício deve ser feito aproximadamente 1 cm abaixo da borda superior do copo. Estes serão os copos laterais.
2. No quinto copo plástico, que será o copo central e unirá os demais, faça quatro orifícios próximos à borda superior, com o auxílio do lápis (figuras B e C). Faça também um orifício central no fundo do copo.



ILUSTRAÇÕES: CLAUDIO VAN ERVEN RIPINSKAS

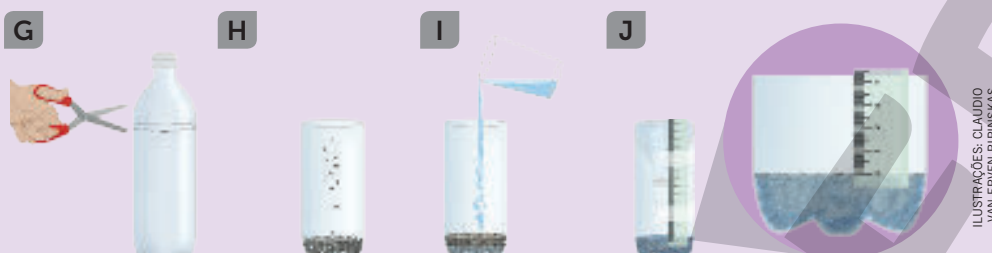
CUIDE DA SEGURANÇA

As bordas da garrafa PET podem ser cortantes: cuidado! Use luvas ao manipular o cascalho.

Pluviômetro

1. Com a tesoura, corte a parte superior da garrafa, no ponto em que ela perde a forma curva, como indicado na figura G.
2. Disponha os cascalhos no fundo da garrafa, de modo que se forme uma superfície suficientemente plana (figura H). Cubra os cascalhos com água (figura I). Acople a parte superior da garrafa, virada para baixo, em cima da parte inferior.
3. Com a fita adesiva, cole a régua na superfície externa da garrafa, de forma que a graduação zero da régua fique alinhada à linha-d'água de dentro da garrafa (figura J). É importante que a régua não ultrapasse a altura da garrafa, pois ela pode interferir na direção da água da chuva que será coletada pelo pluviômetro.
4. Disponha o pluviômetro em superfície plana e em área aberta. Evite locais que apresentem elementos capazes de bloquear a entrada da água da chuva no instrumento.

Atenção! Não se esqueça de despejar a água da chuva acumulada ao final do dia e repor a água necessária para cobrir a superfície de cascalhos, como indicado nas instruções. Dessa forma, a medida de quantidade acumulada de chuva no dia será mais acurada.



Elementos fora de escala de tamanho e proporção.

Após a montagem e a instalação de todos os instrumentos, faça observações diárias, no mesmo horário, ao longo de uma semana. No caderno, construa uma tabela como o modelo abaixo e anote suas observações.

Dia (dia/mês) e dia da semana	Temperatura (em °C)	Velocidade do vento (lenta, média ou rápida)	Quantidade acumulada de chuva (em mm)

Registre suas observações:

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1. Quais foram as temperaturas mínima e máxima registradas ao longo do período analisado?
2. Na sua opinião, a classificação da velocidade do vento em lenta, média e rápida é um registro confiável desse parâmetro? Converse com os colegas sobre essa questão e escreva no caderno o que poderia ser feito com o anemômetro para que suas medidas obtidas fossem mais acuradas.
3. Pesquise na internet os dados de índice pluviométrico do município onde fica sua escola. Registre os dados referentes ao mês em que você realizou as medições, mas do ano anterior, e compare-os com o que você registrou na atividade prática. O que você observou ao longo da semana está dentro do que seria esperado para esse mês? Explique.

Orientações

Ao final do período de observação, oriente os alunos na elaboração de um breve relatório do experimento no qual as perguntas apresentadas na seção "Registre suas observações" deverão ser respondidas.

Reserve algumas aulas para que os grupos de alunos compartilhem os resultados obtidos e as análises para toda a sala. Sugira como padrão a utilização de slides e a participação de todos os integrantes durante a apresentação, a qual deverá contemplar, além dos dados presentes no relatório, os locais onde os instrumentos foram instalados e as possíveis interferências nas medições.

Fique atento a possíveis divergências muito grandes entre os dados ou as análises apresentadas por diferentes grupos, de uma mesma turma ou de turmas diferentes, e faça a mediação de um debate que tenha por finalidade compreender de que maneira foram possíveis medições e análises diferentes. Nesse debate, não é necessário que um dos grupos divergentes seja convencido pelo outro, mas, antes, que todos compreendam os processos que influenciaram nas leituras e interpretações divergentes.

Com relação à comparação entre os dados obtidos pelos alunos e aqueles, do ano anterior, apresentados por órgãos oficiais, destaque como possível fator de divergência o volume de dados obtidos para uma medida oficial, assim como o fato de a coleta de dados se dar em diferentes regiões e, portanto, incluindo possíveis variações entre um ponto e outro da região estudada.

Pode ser interessante processar em um computador os dados obtidos pelos grupos das diferentes turmas e avaliar o comportamento da média de cada uma das grandezas mensuradas. Se o comportamento for interessante, apresente-o para os alunos e faça-os compreender que, à medida que os pontos de coletas forem em maior número e mais bem distribuídos, os dados podem se aproximar mais dos oficiais.

Aproveite o contato dos alunos com esse tipo de atividade e forneça-lhes informações da carreira de meteorologista, como quais universidades oferecem esse curso, os salários oferecidos aos profissionais dessa área, os componentes curriculares estudados durante a graduação, entre outras.

Neste capítulo

Ao final do aprendizado dos conceitos deste capítulo, espera-se que os alunos sejam capazes de:

- Identificar as ações humanas que podem interferir em diferentes variáveis climáticas.
- Compreender os processos através dos quais diferentes ações humanas interferem no clima.
- Refletir sobre as características do meio rural e urbano que influenciam no clima e as consequências dessa influência.
- Compreender o conceito de desequilíbrio ambiental e identificar formas de evitá-lo.
- Relacionar o desmatamento e a existência de ilhas de calor às concentrações urbanas.

Habilidade trabalhada

EF08CI16: Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

Orientações

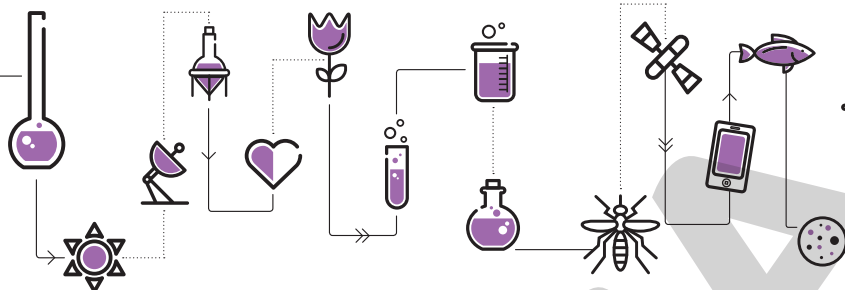
Lembre a turma sobre o fenômeno dos rios voadores. Então, dirija a atenção deles para a fotografia da avenida Paulista e oriente-os a observar atentamente os elementos visíveis no enquadramento da imagem e que poderiam influenciar no clima. Dê tempo para que levantem algumas hipóteses e solicite que as justifiquem. Por exemplo, a pouquíssima cobertura vegetal e grande presença de construções de concreto. O concreto funciona como a Floresta Amazônica no que tange a umidade relativa do ar? [Não. Não ajuda a manter a umidade do ar e torna o ambiente mais quente, pois absorve mais calor do que as árvores]. Caso não tenham sido mencionadas, comente sobre a aglomeração de pessoas na rua, o asfalto, os vidros refletores dos prédios, o prédio em construção e as possíveis máquinas que ali operam, as barracas de alimentação à direita da imagem, os materiais utilizados na construção civil, como o concreto e os veículos que transitam ou transitaram por ali.

Procure justificar cada um dos elementos citados, por exemplo: as máquinas da construção civil, além de serem muito quentes durante o funcionamento, emitem gases que podem colaborar na retenção de

capítulo

8

Ações humanas interferem no clima



O Museu de Arte de São Paulo (Masp) localiza-se na avenida Paulista, na cidade de São Paulo. No dia 17 de dezembro de 2017, o termômetro próximo ao museu registrava 31 °C.

Em algumas cidades é possível encontrar termômetros instalados nas avenidas mais movimentadas. Frequentemente, esses termômetros marcam temperaturas mais altas do que as divulgadas para a região pelos serviços de previsão do tempo.

Por que você acha que isso acontece? O que pode haver em uma avenida de grande circulação de veículos para interferir na temperatura local? Que outros fatores podem alterar o clima de uma região?

Essas questões poderão ser discutidas ao longo do estudo deste capítulo.

calor na atmosfera; os vidros refletores podem causar o aumento de raios solares incidentes em determinados pontos da avenida e assim por diante.

A seu critério apresente notícias, gráficos ou estudos que relacionem a alteração nas variáveis climáticas a ações humanas. Pode-se explorar, por exemplo, o aumento da urbanização e da temperatura local através de notícias como esta: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Estudo mostra relação entre urbanização e aumento de raios em Manaus. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/educacao-e-ciencia/2013/12/estudo-mostra-relacao-entre-urbanizacao-e-aumento-de-raio-em-manaus>>. Acesso em: nov. 2018.

1 Ações humanas que alteram o clima regional

O crescimento das cidades, com a ampliação das áreas urbanas, a criação de indústrias e a redução das áreas rurais e florestais, está relacionado à ocorrência de alterações no ambiente e pode levar, a longo prazo, a mudanças climáticas regionais ou mesmo globais.

Entre as ações humanas relacionadas às alterações climáticas regionais estão as concentrações urbanas, a formação de ilhas de calor e o desmatamento e as alterações no regime de chuvas.

Concentrações urbanas

Cidades com alto grau de urbanização apresentam grandes modificações na paisagem natural. Entre as principais alterações desses ambientes está a impermeabilização do solo, que fica coberto por construções e por vias pavimentadas, reduzindo a área que permite a penetração da água da chuva.

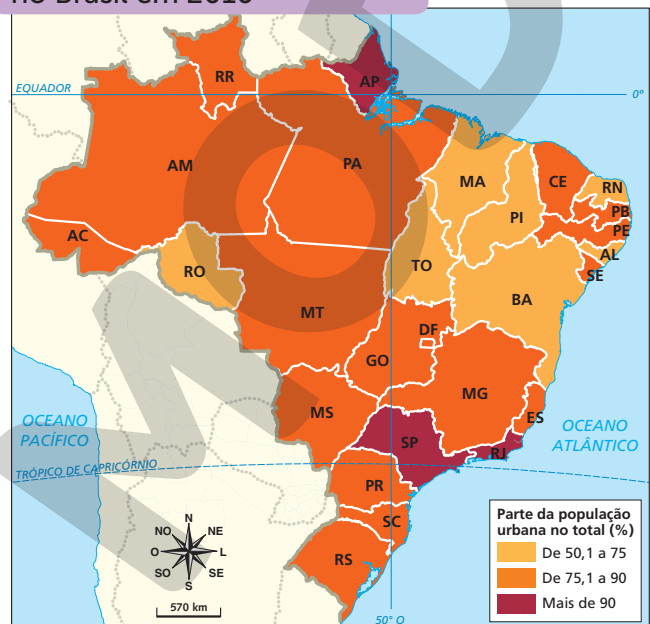
Além disso, a camada de ar mais próxima à superfície fica, em geral, mais quente do que nas áreas rurais ou sem pavimentação, devido à grande quantidade de concreto e asfalto, à circulação de veículos automotores e aos gases emitidos por eles. Esse aumento na temperatura pode estar relacionado ao fato de a umidade relativa do ar ser mais baixa nas áreas urbanas do que nas áreas rurais.

A porcentagem da população de um estado que vive em áreas urbanas pode ser utilizada como um indicador de sua urbanização. De acordo com essa taxa, Amapá, São Paulo e Rio de Janeiro (todos com taxa acima de 90%) são os estados brasileiros com maior urbanização.

Roraima, Maranhão, Tocantins, Piauí, Bahia, Rio Grande do Norte e Alagoas são os menos urbanizados, apresentando entre 50 e 74% de sua população total vivendo em cidades. Os demais estados apresentam taxas relativamente altas, entre 74,1 e 90%.

Fonte: FERREIRA, Graça M. Lemos.
Atlas geográfico: espaço mundial.
4. ed. São Paulo: Moderna, 2013.

Mapa da taxa de urbanização no Brasil em 2010



Orientações

Reflita com os alunos sobre os impactos da ampliação das áreas urbanas, aumento do número de indústrias e a redução das áreas florestais e rurais no ambiente. Chame a atenção deles para o fato de que, ao longo do tempo, tais impactos podem causar mudanças climáticas regionais e até globais. Em seguida, anuncie ações humanas específicas que serão estudadas na sequência da aula, como as concentrações urbanas e as ilhas de calor.

Com a finalidade de trabalhar as ideias comunicadas nos dois primeiros parágrafos da seção “Concentrações urbanas”, selecione e apresente aos alunos imagens antigas e recentes de algumas regiões de sua ou de outra cidade que evidenciem o processo de urbanização. Você pode procurar por imagens de rios antes e depois de serem canalizados, chamando a atenção deles para a redução da quantidade de água exposta e a extinção de suas várzeas, de avenidas muito movimentadas, evidenciando o aumento do número de construções, transeuntes e a utilização de asfalto e concreto. Durante a exibição das fotos, oriente os alunos na percepção dos elementos visíveis associados às transformações e reflita sobre os elementos não visíveis, como a emissão de poluentes pelos automóveis.

Sugere-se o vídeo e a reportagem a seguir: Camilla Costa. BBC Brasil. Imagens do Google mostram 30 anos de crescimento urbano e desmatamento no Brasil. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-38270516>>. Acesso em: nov. 2018.

Em seguida, dirija a atenção dos alunos para a imagem “Mapa da taxa de urbanização no Brasil em 2010” e solicite que comparem as informações ali apresentadas com as dos últimos parágrafos da seção “Concentrações urbanas”.

Retome o mapa e faça uma leitura com os alunos. Enquanto chama a atenção deles para alguns estados e regiões, justifique seus comentários e análises recorrendo à legenda. Retomando as ideias discutidas no texto “Fenômeno dos rios voadores” da página 60, destaque o importante papel das regiões rurais e florestais do norte do Brasil na manutenção do clima das regiões mais urbanizadas.

Orientações

Discuta o significado da expressão “ilhas de calor” com os alunos. Caso apresentem dificuldades em se aproximar do significado adequado, recomende a consulta ao livro didático. Uma vez que o significado for compreendido, escreva-o na lousa junto à expressão “ilhas de calor” e, em seguida, associe a ela os fenômenos de concentração urbana e aumento da poluição do ar. Após essa atividade, pergunte aos alunos quais elementos desses fenômenos contribuem, e por meio de que processos, para a formação de ilhas de calor. Destaque o papel da pavimentação das vias, da utilização do concreto, do sistema de escoamento de água e da interferência das construções na circulação do vento. Outros aspectos que podem ser mencionados são a canalização de grandes rios e a redução da área verde devido ao processo de urbanização.

Utilize a imagem “Fatores afetados pela ilha urbana de calor” para certificar-se de que os alunos compreenderam em detalhe as causas da formação de ilhas urbanas de calor. Para isso, comente cada uma das diferenças entre os processos descritos para o ambiente rural e urbano e, em seguida, solicite que justifiquem essas diferenças recorrendo a elementos contidos nas imagens que retratam os dois ambientes.

Relacione o desmatamento ao texto “Fenômeno dos rios voadores”, reflita sobre os impactos dessa atividade no regime de chuvas do país e mencione a importância das florestas na reflexão de parcela razoável da energia solar.

Aprofunde a discussão sobre o desmatamento apresentando as principais demandas que o ocasionam. Por ser um tema polêmico, certifique-se de abordá-lo com os cuidados necessários, apresentando-o, porém, da maneira mais completa e imparcial possível.

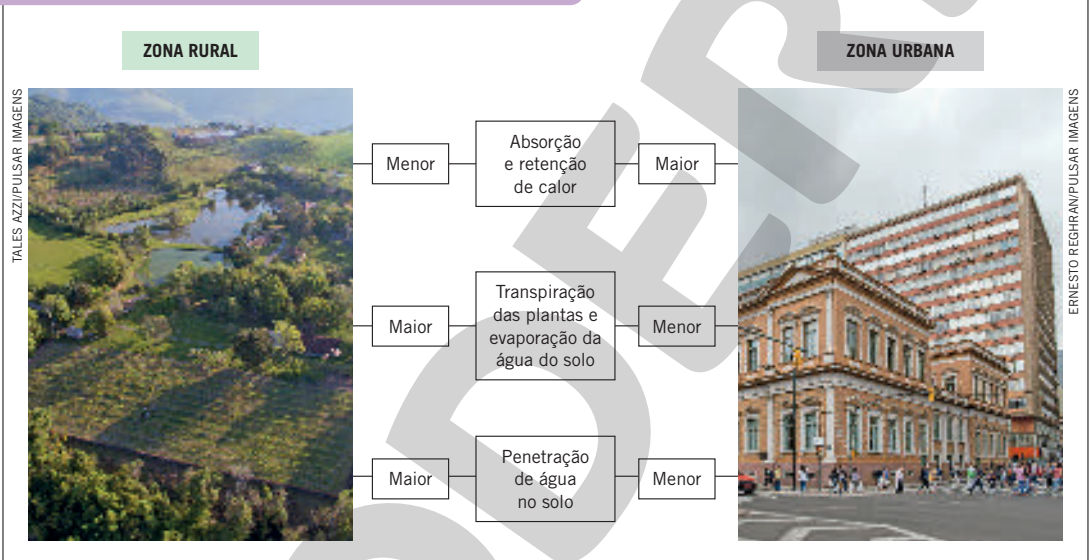
Algumas sugestões de discussões são os efeitos da urbanização na redução da área verde, o uso da terra realizado pelo setor agropecuário e grandes produtoras de papel e celulose, a inundação de grandes regiões florestais para a criação de usinas hidrelétricas, entre outros.

O caso da criação de usinas hidrelétricas é emblemático por conjugar a necessidade de produção de energia e o desmatamento, que tem alto impacto ambiental.

Ilhas de calor

A formação de **ilhas de calor** é um fenômeno que pode ocorrer em áreas de maior concentração urbana e com aumento da poluição do ar. O nome “ilhas de calor” vem do fato de que, em geral, a temperatura média dessas regiões é mais alta do que em áreas rurais próximas. Assim, dentro de uma região que deveria ter o mesmo clima, existe uma “ilha” fora do padrão, que é mais quente. Diversos fatores estão relacionados a esse fenômeno, entre eles: a presença de vias pavimentadas e concreto, aumentando a capacidade de absorção de calor na superfície; a redução das áreas verdes; a impermeabilização do solo e o escoamento rápido da água, o que reduz a quantidade de água que pode evaporar; a interferência das construções na circulação dos ventos; a poluição; entre outros.

Fatores afetados pela ilha urbana de calor



Comparação de processos relativos à formação do efeito ilha de calor entre a zona rural e a zona urbana. Bento Gonçalves, RS, 2017 (à esquerda) e Porto Alegre, RS, 2017 (à direita).

Desmatamento

A redução das áreas verdes altera o regime de chuvas inclusive em regiões distantes do local onde ocorreu desmatamento. Isso porque a presença das plantas aumenta a umidade do ar, devido à transpiração, e essa umidade pode ser levada pelo vento para outras regiões, onde ocorre a precipitação. O desmatamento em algumas regiões pode, portanto, causar seca em locais distantes, que deixam de receber a umidade.

Além disso, quanto mais vegetação, maior a capacidade de reflexão da energia solar. Sem a vegetação, há maior absorção do calor pela superfície, aumentando a temperatura média local.

2 Formas de evitar o desequilíbrio ambiental

A responsabilidade pelo equilíbrio ambiental cabe a todos os setores da sociedade, incluindo população, governos, empresas e órgãos de fiscalização. Algumas ações podem ajudar a reduzir ou mesmo evitar danos ao meio ambiente. Conheça-as a seguir:

- Fazer uso de catalisador automotivo e manter o carro bem regulado para diminuir a emissão de poluentes.
- Controlar a emissão das indústrias e cobrar pela fiscalização dos filtros nas chaminés para a retenção dos poluentes gerados.
- Plantar árvores, construir jardins, ajudar a conservar áreas verdes e criar parques auxiliam no controle da poluição por gás carbônico, já que as plantas absorvem esse gás por meio do processo de fotossíntese.
- Comprar produtos certificados, que garantem maior cuidado com o ambiente em sua fabricação.
- Utilizar transporte público ou bicicletas para reduzir o número de carros em circulação. Quanto menos automóveis, menos poluição.

Filtragem de ar poluído



Em um filtro de ar, o ar poluído passa através de camadas de materiais, como o carvão, capazes de reter os poluentes. Esses materiais variam de acordo com o poluente a ser retido, e o equipamento de filtração deve passar por manutenção periódica. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.



Em 2014, a Prefeitura de São Paulo estimulou o uso da bicicleta com a implantação de ciclovias. Atitudes simples, como usar a bicicleta em vez do carro, ajudam a combater a poluição. São Paulo, SP, 2014.

Orientações

O objetivo principal desta página pode ser dividido em duas partes. A primeira é fazer com que os alunos compreendam que as alterações ambientais provocadas pelas ações humanas estudadas anteriormente podem ser prejudiciais para o equilíbrio ambiental. Apresente aos alunos (ou solicite que eles façam esse levantamento antes da aula) notícias que evidenciem os efeitos desse desequilíbrio, como, por exemplo, o derretimento das geleiras e a submersão de cidades, e a extinção de espécies animais e vegetais. A segunda parte é conscientizar os alunos de que existe um conjunto de ações, a serem adotadas pelos mais diversos setores da sociedade, que podem evitar, reduzir e, até mesmo, reverter o desequilíbrio ambiental.

Faça uma leitura coletiva das ações sugeridas pelo texto para evitar ou reduzir os impactos ambientais. Proponha uma reflexão sobre as iniciativas que cada um dos setores da sociedade poderia vir a ter para garantir a efetividade das ações sugeridas. Para o item “Fazer uso de catalisador automotivo”, por exemplo, o governo poderia exigir a fabricação de carros com catalisadores, as empresas poderiam desenvolver catalisadores cada vez mais eficazes, os órgãos de fiscalização poderiam realizar vistorias bienais e a população poderia garantir a manutenção dos catalisadores de seus carros.

Em seguida, proponha um debate, com base na imagem de usuários em ciclovia, sobre os aspectos positivos e negativos da criação de ciclovias em uma metrópole.

Enfatize que o equilíbrio ambiental é uma questão global, ou seja, as ações e atitudes de qualquer nação ao redor do planeta podem influenciar os padrões climáticos de todas as outras e, portanto, uma organização mundial visando ao equilíbrio ambiental é indispensável. Problematize, por exemplo, a não aderência dos Estados Unidos em organizações como essa, como ao Protocolo de Kyoto, em 1992.

O estudo do capítulo, incluindo os textos, as imagens, as discussões e atividades propostas promovem o desenvolvimento da habilidade EF08CI15 da BNCC.

Orientações

As atividades 1, 2 e 4 exigem a realização de análises complexas por parte dos alunos e, por isso, recomenda-se que sejam realizadas em pequenos grupos de discussão e, posteriormente, discutidas com a turma. A atividade 3 solicita uma pesquisa e a posterior confecção de um cartaz. Antecipe-se aos alunos e forneça a eles algumas alternativas de fontes confiáveis de informações, indicando, por exemplo, a consulta em sítios de domínio “.gov.br”. Se possível, elabore e exiba um cartaz pronto com uma iniciativa real ou fictícia, fornecendo, assim, uma referência concreta a eles.

Respostas

1. a) Nas grandes cidades, há mais veículos automotores, vias pavimentadas e de concreto e, consequentemente, maior emissão de poluentes na atmosfera e maior escoamento de água. Há menor área verde e, com isso, menor absorção da água pelo solo, o que ocasiona a redução da quantidade de água que poderia evaporar.

b) Maior absorção e retenção de calor pelo asfalto e concreto de grandes cidades, em comparação com as áreas verdes. Menor umidade do ar devido à menor quantidade de área florestal e de solo exposto. Menor penetração da água no solo devido à impermeabilização do solo e aos sistemas de escoamento. Grande área coberta por concreto e asfalto.

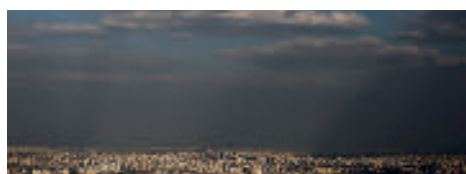
2. Com o desmatamento ocorre a diminuição do vapor de água produzido pela transpiração vegetal, o que pode impactar na quantidade de chuvas e na temperatura da região onde o desmatamento foi realizado e também em outras regiões. A influência do desmatamento em outras regiões pode estar atrelada ao transporte de mais ou menos vapor de água pelos ventos.

3. Resposta variável. Podem sugerir, por exemplo, que sejam plantadas mais árvores nas vias públicas, ou que seja implantado rodízio de automóveis etc.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Em grandes cidades, é comum observar camadas de poluição atmosférica principalmente em épocas do ano caracterizadas por tempo seco e poucas chuvas.

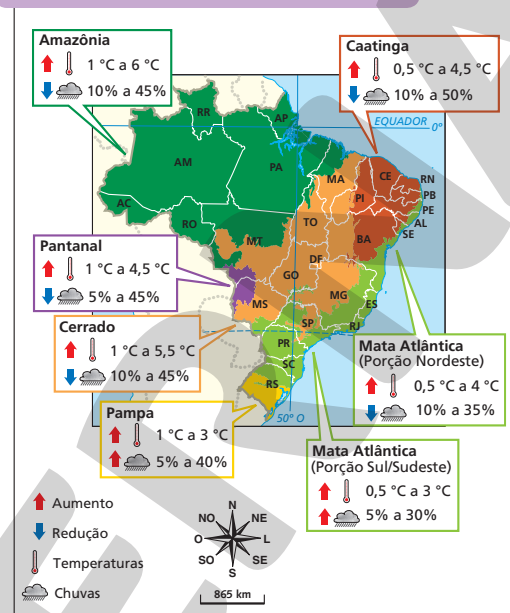


São Paulo, SP, 2015.

Com base nesse dado, faça o que se pede.

- a) Discuta com seus colegas por que a umidade relativa do ar em uma grande cidade costuma ser menor que a de áreas rurais. Anote suas conclusões no caderno.
- b) Em grandes cidades, é comum a formação das chamadas **ilhas de calor**. Identifique algumas das características de concentrações urbanas que facilitam a ocorrência desse fenômeno e anote suas conclusões no caderno.
- 2 Explique como o desmatamento pode influenciar o clima, mesmo de locais distantes de onde ele ocorre.
- 3 Em grupo de até 5 alunos, pesquisem uma iniciativa para reduzir danos ambientais em seu município, reunindo fotografias e descrição do projeto. Feito isso, construam um cartaz com as informações para ser exposto em sua escola.
- 4 O aquecimento global é um fenômeno natural agravado pela emissão de gases poluentes denominados gases do efeito estufa. O infográfico a seguir foi elaborado com base em dados obtidos pelo Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC). Analise-o e responda às atividades propostas.

Previsão das mudanças climáticas no Brasil até 2100



Dados obtidos de: CARVALHO, E. Relatório diz que mudança do clima pode afetar alimento e energia no país. G1, São Paulo, 8 set. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2013/09/relatorio-diz-que-mudanca-do-clima-pode-afetar-alimento-e-energia-no-pais.html>>. Acesso em: jul. 2018.

- a) “O infográfico mistura os conceitos de tempo e clima. Isso fica claro porque ele apresenta informações que se referem ao tempo (temperatura do ar, quantidade de chuvas) para mostrar efeitos que seriam climáticos.”
Você concorda com esse comentário? Justifique sua resposta.
- b) “Na verdade, no dia a dia, pouco se perceberá os efeitos das mudanças climáticas. Mesmo com ela, ainda teremos dias de sol e calor, chuvosos, frios e nublados etc. Então, seu efeito para o ser humano é, para todos os efeitos, nulo.”
Você concorda com o comentário acima? Justifique sua resposta.

4. a) Espera-se que os alunos discordem, pois as informações sobre temperatura e precipitação referem-se tanto às características climáticas de uma região quanto às características do tempo atmosférico. No entanto, enquanto para o tempo meteorológico utilizam-se dados provenientes de medições temporais e localmente pontuais, para o clima utiliza-se um conjunto de medições realizadas ao longo de grandes períodos e em uma grande extensão territorial.

b) Espera-se que os alunos discordem, pois as mudanças de temperatura e taxas de precipitação previstas para 2100 serão notadas em diversos aspectos do cotidiano, como no aumento de problemas ocasionados pela baixa umidade relativa do ar e nos efeitos da ausência de chuva para a agricultura ou do seu excesso, ocasionando inundações.

Chuva artificial?

[...] como é possível fazer chover de forma artificial? A técnica chamada de bombardeamento de nuvens ou sementeira, ou, ainda, nucleação artificial, consiste no lançamento de substâncias aglutinadoras que ajudam a formar gotas de chuva.

A substância mais comum é o cloreto de sódio, o popular sal. É possível usar ainda o iodeto de prata, o gelo-seco [gás carbônico em estado sólido] [...] e [...] a água potável.

Essas substâncias são lançadas de avião na base ou no topo das nuvens consideradas capazes de originar precipitação. Ao entrar em contato com o vapor de água, essas partículas grandes atraem partículas menores e levam à formação de gotas de água mais pesadas que começam a se precipitar, até que [...] faz-se a chuva.

[...]

É difícil prever efeitos indesejados

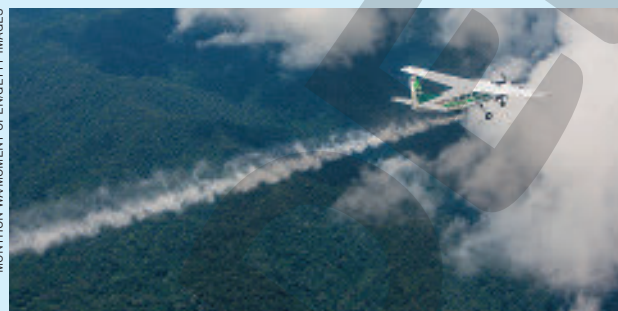
Celso Oliveira, da Somar Meteorologia, questiona a precisão da técnica de sementeira. "Não é possível representar a atmosfera em

laboratório, então não dá para saber exatamente como isso vai funcionar no ambiente natural." Ele destaca que, mesmo com a carência geral de chuvas, a operação é arriscada porque pode até provocar chuvas onde não se deseja que ela caia.

Outro ponto que preocupa o especialista é a dificuldade em determinar a real contribuição da técnica para a ocorrência de chuva. Explica-se. A sementeira [...] baseia-se na pulverização de [substâncias aglutinadoras] [...] em nuvens com chance potencial de precipitação. Quer dizer, a natureza tem que ajudar. [...]

BARBOSA, V. Chuva artificial? Veja polêmica da técnica já usada no país. *Exame*, São Paulo, 9 fev. 2014.

Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/tecnologia/como-se-faz-chuva-artificial-e-por-que-ela-e-tao-polemica/>>. Acesso em: jul. 2018.



Avião libera substâncias aglutinadoras sobre nuvens potenciais, do tipo cúmulos, para favorecer a formação de gotas de água maiores e, consequentemente, a precipitação da chuva. Tailândia, 2013.

Substância aglutinadora: composto que une, agrega outras substâncias.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1 Converse com os colegas sobre situações em que seria importante provocar artificialmente a ocorrência de chuva. Liste algumas ideias.

2 É possível fazer chover de forma artificial em um local onde, no momento da

aplicação da substância aglutinadora, não haja nuvens?

3 O texto afirma que "a operação é arriscada porque pode até provocar chuvas onde não se deseja que ela caia". Que fatores poderiam atuar para que isso acontecesse?

Orientações

Faça uma leitura coletiva do texto realizando pausas para esclarecer o significado de alguns termos e ideias à medida que esses forem citados. Pesquise e apresente aos alunos algumas situações concretas de bombardeamento de nuvens incluindo informações sobre o intervalo de tempo decorrido entre a aplicação da técnica e a formação efetiva da chuva. Pode apresentar, por exemplo, a seguinte reportagem: TV Cultura. Engenheiro cria sistema para semear nuvens e fazer chover. Disponível em: <http://tvcultura.com.br/videos/9997_engenheiro-cria-sistema-para-semeiar-nuvens-e-fazer-chover.html>. Acesso em: nov. 2018.

Refleta com os alunos o fato de que, como desejado por diversos povos ao redor do planeta e ao longo da história das civilizações, a espécie humana realmente tem o poder de influenciar os fatores meteorológicos. Contudo, com duas ressalvas: em vez de ser exercidas por um indivíduo, essas influências são exercidas por um conjunto de ações humanas em todo o globo terrestre e se dão ao longo de um considerável período de tempo e de maneira gradual.

Respostas

1. Resposta variável. Uma das possibilidades é quando existe real risco de grande perda de produtos da agricultura ou de seca em reservatório, o que comprometeria o abastecimento de alimento e/ou de água de grande número de pessoas.

2. Sim, pode-se, com um avião, aplicar substâncias aglutinadoras nas nuvens do tipo cúmulos, desencadeando um processo de formação de gotas de água mais pesadas. No entanto, esse processo pode demorar tempo suficiente para que a precipitação somente ocorra em outra região devido ao transporte da nuvem pelos ventos.

3. Não considerar os movimentos das massas de ar ou perder o controle da dispersão das substâncias aglutinadoras após a aplicação.

Orientações

A proposta das atividades desta seção é convidar os alunos a re-visitar e transcender os conteúdos estudados ao longo de toda a unidade, relacionando-os ao contexto social ou individual de cada um.

Pode-se orientar os alunos a, por exemplo, realizar as atividades desta seção, em pequenos grupos, na forma de trabalho escrito a ser entregue. Após a avaliação desses trabalhos, pode-se convidar cada um dos grupos a comentar e compartilhar essa experiência com a turma, proporcionando, assim, um último momento de discussão sobre os conhecimentos trabalhados ao longo da Unidade.

Durante a discussão da **atividade 1**, pode-se apresentar aos alunos o *ranking* dos melhores supercomputadores utilizados pelos diferentes países em suas previsões meteorológicas. Selecione alguns desses supercomputadores e compare suas características, níveis de desempenho, preço e tempo em atividade. Utilize essa lista com a finalidade de refletir sobre os impactos da situação econômica do país no investimento em tecnologia e vice-versa.

Respostas

1. a) Agricultura, energia e prevenção de desastres naturais.

b) Resposta variável. Pesca marítima, pois a falta de informações sobre as condições meteorológicas poderá ocasionar o aumento de acidentes com as embarcações. A aviação, pois o conhecimento das condições meteorológicas é indispensável para a garantia da segurança do serviço. O planejamento do consumo de recursos hídricos, pois o desconhecimento das possíveis épocas de seca inviabilizará as campanhas de conscientização para o racionamento de água.

c) Resposta variável e dependente do momento em que a pesquisa será realizada.

d) Sim, pois, apesar de ser um investimento relativamente alto, trará muitos benefícios para a economia do país em longo prazo, permitindo, por exemplo, uma melhor organização das atividades agrícolas de forma a obter o maior índice de aproveitamento das safras.



Revisitando

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Leia o texto e responda às questões a seguir.

Brasil pode ficar sem previsão do tempo por falta de recursos

O Brasil pode ficar sem previsão do tempo em breve. Isso porque o supercomputador Tupã, do Centro de Previsão de Tempo e Meteorologia (Cptec), está próximo de parar de funcionar, o que os especialistas chamam de *end of life* ("fim da vida", em tradução livre).

Caso esse computador realmente pare, o Brasil fica sem a previsão do tempo, o que pode afetar imediatamente setores como agricultura, energia e prevenção de desastres naturais, de acordo com o Cptec.

[...] O computador chegou a uma fase em que mesmo com as manutenções constantes pode parar a qualquer momento. [...]

O supercomputador foi comprado em 2010, por R\$ 50 milhões, e era considerado um dos 30 mais velozes do mundo. No entanto, hoje não configura nem na lista dos *top 500*, mas ainda assim é o principal recurso meteorológico do país, segundo o Cptec.

O Cptec está solicitando uma nova máquina desde 2014, mas sem respostas positivas. O custo seria de cerca de R\$ 120 milhões. O ideal é que máquinas desse tipo sejam trocadas a cada 4 anos.

[...]

SUTTO, G. Brasil pode ficar sem previsão do tempo por falta de recursos. *InfoMoney*, São Paulo, 27 nov. 2017. Disponível em: <<http://www.infomoney.com.br/minhas-financas/consumo/noticia/7108893/brasil-pode-ficar-sem-previsao-tempo-por-falta-recursos>>. Acesso em: jul. 2018.

- Segundo o texto, quais serão as principais áreas afetadas caso a previsão do tempo deixe de ser feita no país?
- Quais outras áreas podem ser afetadas se não houver dados de previsão do tempo? Faça uma pesquisa e liste mais três setores nos quais esses dados são essenciais. Justifique suas escolhas.
- Essa reportagem foi publicada no dia 27 de novembro de 2017. Faça uma pesquisa no *site* do Cptec ou em outros endereços confiáveis na internet e descubra como é feita, hoje, a previsão do tempo no Brasil.
- Na sua opinião, investir em supercomputadores e em pesquisas para prever o tempo de um país é uma estratégia vantajosa? Por quê? Escreva seus argumentos e justifique-os com dados do texto.

- 2 Em alguns estados brasileiros, o período entre o inverno e o início da primavera é caracterizado por baixa temperatura, baixa umidade do ar e ventos frios, que propiciam o aumento de doenças respiratórias. A Defesa Civil desses estados divulga para a população cuidados a serem tomados com a saúde sempre que a umidade relativa do ar fica abaixo de 30%. Observe na tabela a seguir um resumo das informações.

Recomendações da Defesa Civil em casos de baixa umidade do ar	
Umidade relativa do ar (%)	Cuidados a serem tomados
Entre 20% e 30% (estado de atenção)	• Evitar exercícios físicos ao ar livre entre 11 e 15 horas. • Umidificar o ambiente com vaporizadores, toalhas molhadas e recipientes com água. • Permanecer em locais protegidos do Sol sempre que possível. • Consumir muita água.
Entre 12% e 20% (estado de alerta)	• Manter as recomendações do estado de atenção. • Não praticar atividades físicas e trabalhos ao ar livre entre 10 e 16 horas. • Evitar aglomerações em ambientes fechados. • Usar soro fisiológico para hidratar olhos e narinas.
Abaixo de 12% (estado de emergência)	• Manter as recomendações do estado de atenção e de alerta. • Interromper qualquer atividade ao ar livre entre 10 e 16 horas. • Durante as tardes, manter a umidade de ambientes internos.

Tabela elaborada com base em: PREFEITURA DE SÃO PAULO. Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas. Disponível em: <<https://www.cgesp.org/v3/umidade-relativa-do-ar.jsp>>. Acesso em: nov. 2018.

Em um município litorâneo, o responsável pela coleta de dados de uma estação meteorológica observou que a umidade do ar era de 9 g de vapor de água por litro de ar (9 g/L). Sabendo que a temperatura do ar era de 20 °C e que a quantidade máxima de vapor de água retido pelo ar, nessa temperatura, é de 17,31 g/L, faça o que se pede.

- Calcule a umidade relativa do ar.
- Compare a umidade do ar que você calculou no item anterior com os dados da tabela e conclua se a Defesa Civil desse município recomendaria algum cuidado com a saúde. Justifique.
- Se a umidade do ar medida pelo responsável fosse de 4 g de vapor de água por litro de ar (4 g/L) e a temperatura do ambiente se mantivesse em 20 °C, a Defesa Civil recomendaria alguns cuidados com a saúde? Em caso afirmativo, quais seriam eles?
- Com base no que você estudou na unidade, analise quais atividades humanas podem agravar as condições da baixa umidade do ar em uma determinada região.

3 Considere a seguinte situação e responda às questões.

Helena, aluna do 8º ano, queria acompanhar a temperatura da região onde mora para realizar um trabalho na escola. Para isso, ela colocou, no quintal da sua casa, um termômetro ao ar livre, sem proteção. Numa noite de chuva, o termômetro marcava 15 °C, e Helena considerou essa temperatura a do ambiente.

- A temperatura medida por Helena está correta? Justifique.
- Caso Helena tenha se equivocado, proponha modificações para corrigir o experimento dela.
- Helena estava medindo um elemento do tempo meteorológico ou do clima com esse experimento? Justifique expondo seus argumentos.

Orientações

Durante a discussão da **atividade 2**, esclareça o método de cálculo da umidade relativa, analise a tabela “Recomendações da Defesa Civil em casos de baixa umidade do ar” destacando as diferentes faixas de umidade relativa e os cuidados a serem tomados pela população. Além disso, faça um levantamento dos possíveis problemas de saúde a serem enfrentados pelos indivíduos que, por falta de informação ou negligência não seguirem as recomendações da Defesa Civil e apresente-o aos alunos. Durante a discussão da **atividade 3**, aproveite as possíveis relações entre o experimento de Helena e a atividade prática da página 70, caso esta tenha sido realizada com os alunos.

Respostas

2. a) 51,99%.

$$\frac{x}{100} = \frac{9}{17,31} \Rightarrow 17,31x = 9 \cdot 100 \Rightarrow 17,31x = 900 \Rightarrow x = \frac{900}{17,31} \Rightarrow x = 51,99.$$

b) Não é necessária a mobilização da Defesa Civil, visto que a umidade relativa do ar está significativamente acima das faixas preocupantes.

$$c) \frac{x}{100} = \frac{4}{17,31} \Rightarrow 17,31x = 4 \cdot 100 \Rightarrow 17,31x = 400 \Rightarrow x = \frac{400}{17,31} \Rightarrow x = 23,10.$$

Essa umidade relativa configura estado de atenção e, portanto, a Defesa Civil deve recomendar: evitar a prática de exercícios físicos ao ar livre entre 11 e 15 horas, utilizar técnicas para a umidificação do ambiente, evitar a exposição ao Sol e consumir bastante água.

d) Uma das principais atividades humanas que afetam a umidade do ar é o desmatamento. O desmatamento reduz a quantidade de áreas verdes e, com isso, a quantidade de vapor de água liberada na atmosfera pela transpiração das plantas. Em muitos casos, pratica-se o desmatamento seguido de urbanização, com a canalização de rios e a pavimentação e o asfaltamento de vias diminuindo, assim, a quantidade de água que poderia vir a evaporar e, consequentemente, a umidade do ar.

3. a) Provavelmente, não, pois o termômetro de Helena terá suas medidas alteradas pelo contato direto com a água da chuva.
- b) Com uma simples alteração, Helena poderá ter medidas mais confiáveis. Basta que ela proteja o termômetro da incidência de raios solares e do contato direto com a água da chuva.
- c) Helena está medindo um elemento do tempo meteorológico porque está focada na temperatura daquele momento e local. Para o estudo do clima meteorológico, ela teria de coletar as temperaturas durante alguns anos e em diferentes regiões para então analisar os dados obtidos e compreender as características do clima local.

Orientações

Como forma de enriquecer a discussão solicitada na **atividade 4**, apresente a reportagem a seguir, que registra as taxas de umidade relativa do ar em função dos diferentes meses do ano. Almeida, R. e Zanlorenssi, G. Como é a umidade do ar nas capitais ao longo do ano. Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/grafico/2017/09/25/Como-%C3%A9-a-umidade-do-ar-nas-capitais-ao-longo-do-ano>>. Acesso em: nov. 2018. Assim, além de permitir relacionar o fenômeno descrito com a umidade relativa do ar e a quantidade de água disponível para a evaporação, será possível tornar a análise mais complexa, considerando, por exemplo, a umidade relativa das cidades em diferentes épocas do ano o que permitirá vislumbrar a possibilidade de experimentos que se contraponham ao apresentado pela atividade.

Respostas

4. a) Provavelmente pelo fato de o Rio de Janeiro, situado próximo ao mar, possuir umidade do ar superior à de Brasília, que se encontra no interior do país.

b) Sim, alguns desses fatores são o formato esférico e a inclinação do eixo de rotação da Terra, que influenciam diretamente na incidência da luz solar em sua superfície. Além disso, o próprio movimento de rotação do planeta influencia no sentido e na direção das correntes de ar.

5. a) Porque o sentido do vento é diferente em cada um dos períodos. No início da tarde, com a incidência da luz solar, o continente apresenta temperatura maior que o mar e, assim, a camada de ar continental tende a subir, ocasionando vento do mar para o continente. Ao final da tarde, com a ausência da incidência da luz solar e a capacidade de armazenamento de calor da água do mar, o mar apresenta temperatura maior que o continente e, assim, a camada de ar marítima tende a subir ocasionando vento do continente para o mar.

b) Porque são dois momentos do dia nos quais a diferença entre as temperaturas do mar e do continente são mais acentuadas, o que causa um transporte de massas de ar mais acentuado.

c) No início da tarde, o vento ocorre do mar para o continente e, durante o final da tarde, do continente para o mar.

4 Turistas notaram grande diferença na umidade que se formava na parte externa dos copos com refresco gelado no Rio de Janeiro, município litorâneo com elevada umidade, e em Brasília, cidade mais seca e afastada do mar. No Rio, o copo ficava muito mais molhado do que em Brasília.

a) Conclua por que isso ocorria.

b) Além do que você citou no item anterior, existem outros fatores relacionados com a forma e os movimentos do planeta que interferem no clima? Responda com base no que você estudou ao longo desta unidade.

5 Durante suas férias na praia, Bernardo empinou pipa todos os dias. Analise as imagens abaixo e considere seus conhecimentos sobre a formação de ventos para responder às questões propostas:



ILUSTRAÇÕES: SUELI MENDES

a) Por que a direção da pipa muda, dependendo do período do dia em que ela é empinada?

b) Por que existe vento na praia no início e no fim da tarde?

c) Na praia, qual é a direção do vento no início da tarde? E no fim da tarde?

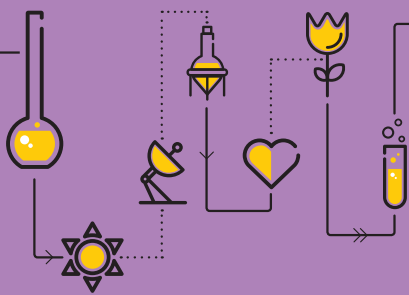


Avaliando o que aprendi

Você aprendeu nesta unidade sobre como os movimentos da Terra, seu formato e seu eixo de inclinação são determinantes para a distribuição dos diferentes climas no mundo. Viu também que diversas atividades humanas podem interferir diretamente nos elementos do clima, causando mudanças que podem afetar a vida de diversos seres.

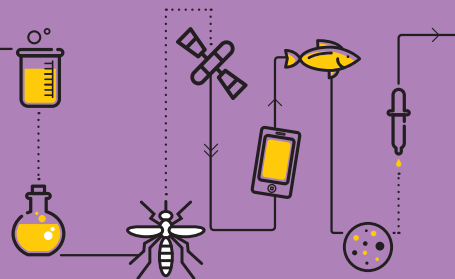
Você considera que o desenvolvimento de novas tecnologias contribui para mudanças no clima?

Como essas tecnologias podem ajudar a reverter alguns danos já causados ao ambiente?



unidade

4



Energia nossa de cada dia



JEAN REVILLARD/GETTY IMAGES



Ao final desta unidade, você terá informações para responder às seguintes questões:

- Como a energia solar se transforma em outros tipos de energia?
- Como funcionam os equipamentos elétricos que usamos cotidianamente?
- Como entender a instalação elétrica de uma residência fazendo modelos de circuitos elétricos?
- Como calcular o consumo de energia de um equipamento elétrico?

Solar Impulse 2, avião movido somente por energia solar, captada por células fotovoltaicas presentes em suas asas e armazenada em baterias. Fotografia de 2015.

Nesta Unidade

Esta unidade aborda a importância da energia em nosso cotidiano, apresenta os diferentes tipos de aparelhos existentes no mercado e o consumo de energia destes.

Assim, serão estudados os tipos de energia, seus processos de transformação, suas principais fontes e aplicações em nosso cotidiano. Aprofundando-se na energia elétrica serão apresentados o conceito de circuito elétrico e alguns elementos que o constituem como os resistores, geradores e condutores. Também serão estudados aparelhos elétricos utilizados em nosso cotidiano, as transformações de energia que realizam, os métodos para o cálculo do consumo de energia elétrica, a leitura de uma conta elétrica ("conta de luz") e a classificação oficial dos aparelhos domésticos em função de suas eficiências.

Unidade Temática

Matéria e energia

Objetos de conhecimento

- Fontes e tipos de energia
- Transformação de energia
- Circuitos elétricos
- Cálculo de consumo de energia elétrica
- Uso consciente de energia elétrica

Sobre a imagem

Explore com os alunos a imagem e sua respectiva legenda. Pergunte a eles: Como é possível que um avião seja movido por energia solar? Durante o diálogo com as respostas fornecidas pelos alunos destaque as células fotovoltaicas localizadas na parte superior das asas, da fuselagem e do estabilizador horizontal do avião.

81

Sobre as perguntas

Ao propor as perguntas de abertura do capítulo, explique aos alunos que neste momento não é preciso respondê-las corretamente. Peça a eles que anotem suas respostas iniciais no caderno para que ao final da unidade possam retomar suas anotações e modificá-las ou complementá-las se necessário. Aproveite também as respostas iniciais para identificar os conhecimentos prévios da turma a respeito da energia.

Neste capítulo

Com o conteúdo estudado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- Reconhecer os diferentes tipos de energia utilizados no cotidiano.
- Identificar as diferentes fontes de energia, renováveis ou não renováveis.
- Compreender os mecanismos de transformação e transferência de energia.
- Reconhecer o Sol como a fonte primária de parte considerável da energia da Terra.
- Compreender o princípio de conservação da energia.

Habilidades

EF08CI01: Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

EF08CI03: Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).

Orientações

Peça aos alunos que observem as fotografias do carro em movimento e do controle remoto sendo utilizado e, em seguida, pergunte quais são as ações realizadas por esses dois aparelhos. Se necessário, auxilie-os com a descrição das diferenças dessas ações dizendo, por exemplo, que o carro provoca o deslocamento de seus passageiros enquanto o controle remoto sintoniza a televisão em outro canal, aumenta seu volume ou pausa um filme.

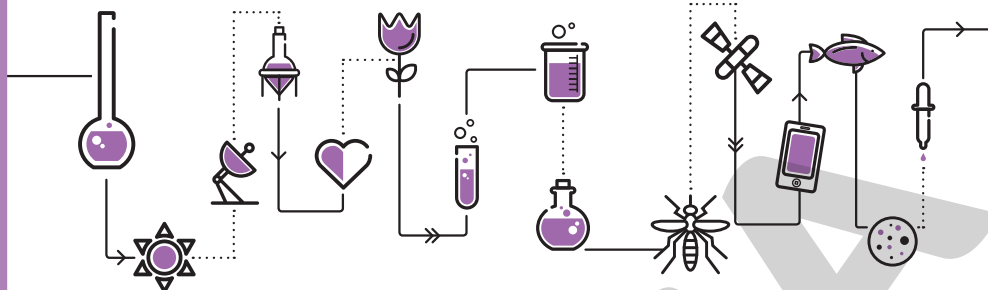
Em seguida, relacione esses diferentes tipos de ações a diferentes transformações de energia e mencione a dependência que o carro tem do combustível (gasolina, álcool, diesel ou gás) para que se movimente e que o controle remoto precisa das pilhas para funcionar.

Depois peça a um voluntário que leia o texto desta página para a turma. Procure despertar nos alunos a curiosidade de entender de que maneira a energia que possibilitou o movimento do carro e o funcionamento do controle remoto teria vindo indiretamente do Sol.

capítulo

9

Transformações de energia



O movimento do carro e o funcionamento do controle remoto dependem de energia para acontecer.

Você sabia que a energia que possibilitou o movimento do carro e o funcionamento do controle remoto veio indiretamente do Sol? Isso mesmo, o Sol é a fonte primária de quase toda energia que existe na Terra. Ficou surpreso(a)? É que a energia solar pode ser transformada em outros tipos de energia, direta ou indiretamente.

No processo de fotossíntese que ocorre, por exemplo, nos vegetais, parte da energia luminosa do Sol é convertida em energia química, que fica armazenada na matéria orgânica. A matéria orgânica, por sua vez, pode ser usada como alimento pelos animais, que, desse modo, obtêm energia para se manter vivos. E qual a relação da energia solar com a geração de energia elétrica?

Neste capítulo, vamos estudar a importância das transformações de energia que estão presentes em diversas atividades humanas.

82

Unidade 4 | Energia nossa de cada dia

Antes de prosseguir o capítulo, escreva no quadro de giz os seguintes termos que apareceram nesse texto: “fonte primária”, “fotossíntese”, “energia química” e “matéria orgânica”. Os alunos já devem ter entrado em contato com esses termos em anos anteriores em sua formação. Assim, peça a eles que expliquem cada um desses termos e, se necessário, auxilie-os.

1 Para algo acontecer, é preciso energia

Para quais atividades do seu dia a dia você precisa de energia? O tipo de energia que está sendo utilizada nas atividades que você imaginou é sempre o mesmo? Converse com seus colegas.

Quando respiramos, andamos, esquentamos a comida no fogão, estamos vivenciando fenômenos que envolvem energia. E não para por aí; quando acendemos a luz, falamos ao telefone e andamos de carro ou metrô também estamos... Por esses exemplos podemos perceber que, para que algo aconteça, é necessário que haja energia.

Para mover um barco a vela ou as pás de um cata-vento, precisa-se da energia do vento.

Vários equipamentos, para funcionar, precisam estar conectados à rede elétrica, ou seja, devem ser capazes de transformar a energia elétrica em outro tipo de energia. Alguns aparelhos, como o relógio de parede ou o controle remoto, necessitam de pilha; outros, como celulares ou *notebooks*, têm baterias que devem ser frequentemente carregadas. Em todos esses casos, ocorre algum tipo de transformação de energia.



Pilhas e baterias armazenam energia na forma de energia química.



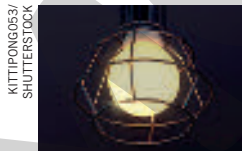
O relógio de parede transforma a energia química de pilhas em energia mecânica.



A energia eólica é transformada em energia elétrica em usinas como a que a fotografia mostra. São Miguel do Gostoso, RN, 2017.



Celulares e *notebooks* são capazes de converter a energia química armazenada nas baterias em outros tipos de energia, como a luminosa.



A lâmpada transforma a energia elétrica em energia luminosa.



A energia química armazenada no gás de cozinha é transformada em energia térmica.

Vamos ver, a seguir, como ocorrem essas transformações e a importância delas no cotidiano.

Pesquisar um pouco mais

Pilhas e baterias

O artigo trata dos diversos tipos de pilha e bateria usados para fornecer energia para equipamentos que vão desde relógios de parede até aparelhos auditivos. O descarte adequado desses dispositivos é essencial para evitar problemas ambientais.

O DESCARTE correto de pilhas e baterias. *Pensamento Verde*, 17 set. 2013. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/descarte-correto-pilhas-baterias/>>. Acesso em: jul. 2018.

Orientações

Inicie o tópico 1, “Para algo acontecer, é preciso energia”, propondo as perguntas do boxe. Faça uma lista no quadro de giz com as atividades que eles mencionarem. Anote também os tipos de energia que eles citarem. Verifique se eles lembram de ter estudado no ano anterior sobre os tipos de energia como energia mecânica, cinética, potencial gravitacional, potencial elástica, elétrica, térmica, química e eletromagnética. Quando necessário, faça correções e esclarecimentos acerca dos tipos de energia comentados pelos alunos.

Depois, proponha uma relação entre as palavras **acontecer** e **energia**. Explique esta relação dizendo que se algo acontece, se vivenciamos um fenômeno, então há uma transformação de energia de um tipo em outro ou a transferência de energia de um corpo para outro. Incentive-os a refletir sobre a existência de diferentes tipos de energia, diferentes tipos de transformação e, portanto, diferentes fenômenos possíveis. Dê exemplos de fenômenos naturais como o trovão, que transforma energia elétrica em energia sonora, e artificiais como o da lâmpada elétrica, que transforma energia elétrica em energia luminosa. Atribua à engenhosidade do ser humano a criação de novos aparelhos, novos processos de transformação de energia e, portanto, novos fenômenos jamais vivenciados por outras pessoas no passado.

Após essa introdução, peça aos alunos que façam a leitura individual da página, observando os exemplos retratados nas figuras. Incentive-os a esclarecer qualquer dúvida que tenham. Além disso, incentive-os também a ler o artigo sobre o descarte de pilhas e baterias que está descrito no boxe “Pesquisar um pouco mais”.

A leitura e a discussão desta página possibilitam aos alunos identificar os tipos de energia utilizados em uma residência, estando de acordo com a habilidade EF08CI01. Além disso, a página traz exemplos de transformações de energia realizadas por aparelhos domésticos, estando em consonância com a habilidade EF08CI03.

Após a leitura e a discussão desta página, sugere-se que os alunos realizem a **atividade 1** da página 89.

Orientações

Inicie o tópico 2, “A energia sempre se transforma”, verificando se os alunos se lembram de ter estudado no ano anterior sobre as **propriedades essenciais da energia**. O texto dessa página inicia com esse assunto, faça a leitura dialogada e, se necessário, auxilie-os escrevendo no quadro de giz que a energia pode ser **armazenada, transferida, transformada, conservada e medida**.

Em seguida, peça aos alunos que pensem em um exemplo para cada uma dessas propriedades. Eles podem citar a energia armazenada pela bateria do celular; com relação à energia transferida, eles podem se lembrar da energia térmica que é transferida de um corpo ao outro; com relação à energia ser transformada, eles podem se lembrar do processo da fotossíntese em que ocorre transformação da energia luminosa em energia química; sobre a energia ser conservada, lembre-os de que ela não pode ser criada nem destruída e, por fim, relembre-os de que a companhia de fornecimento de energia elétrica faz medidas de quanto consumimos de energia elétrica.

Durante a discussão, problematize o termo “gerar energia”, comumente utilizado no nosso dia a dia, fazendo referência à frase do texto que afirma a impossibilidade de criação e destruição da energia. Certifique-se de que os alunos compreendam que este é um uso legítimo do termo em nosso cotidiano e que, na ciência é sabido que a expressão “gerar energia” corresponde à **transformação** de diversos tipos de energia em energia elétrica para consumo da população.

Por fim, incentive-os a refletir sobre a popularização da energia em sua forma elétrica, destacando a quantidade de usinas dedicadas à disponibilização desse tipo de energia, o número de postes e fios utilizados em seu transporte e a imensa quantidade de aparelhos elétricos.

Ao destacar o uso da energia elétrica em ambientes como lares, indústrias, comércios e espaços públicos, o texto está em consonância com a habilidade **EF08CI01**. Além disso, o texto também está em consonância com a habilidade **EF08CI03** ao apresentar alguns aparelhos que convertem a energia elétrica em outras modalidades de energia.

2 A energia sempre se transforma

A energia pode ser armazenada, transferida, transformada e medida. Entretanto, não pode ser criada nem destruída. Isso nos possibilita concluir que a **energia se conserva**. Podemos perceber as manifestações da energia quando uma modalidade de energia é **transformada**, ou seja, quando é **convertida** em outra.

No dia a dia, as transformações de energia podem ser percebidas em diversas atividades. A **energia mecânica** associada ao **movimento** é manifestada, por exemplo, quando um veículo entra em movimento ou quando um eletrodoméstico começa a funcionar. O deslocamento de um corpo sobre uma rampa também é uma manifestação da energia mecânica na forma de energia potencial gravitacional.



BLURAZ/SHUTTERSTOCK



WAVEBREAK MEDIA/EASYPIX BRASIL

Os movimentos da bicicleta e das pás do liquidificador são manifestações da energia mecânica.



SUWICHA SOKUL/SHUTTERSTOCK

As manifestações da **energia elétrica** também podem ser observadas cotidianamente. Essa modalidade de energia chega às residências pelos fios elétricos. Também é utilizada em indústrias, no comércio e para iluminação pública.

Os fios da rede elétrica transportam a energia elétrica gerada em usinas até diferentes locais, como residências, comércios e indústrias.

Diversos aparelhos domésticos são capazes de transformar energia elétrica em outros tipos de energia. A lâmpada a transforma em **energia luminosa**; o forno elétrico, o chuveiro elétrico e o ferro elétrico, em **energia térmica**; o rádio transforma energia elétrica e energia eletromagnética em **energia sonora**; a máquina de lavar roupa transforma a energia elétrica em **energia mecânica**; entre outros exemplos.

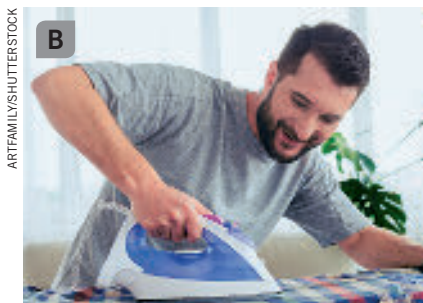
Orientações

Continue a leitura chamando a atenção dos alunos para as imagens A e B no início da página. Peça que digam qual transformação de energia ocorre em cada uma das situações. Explique que os dois aparelhos, a lâmpada e o ferro de passar, são de tipos distintos, pois enquanto a lâmpada é um aparelho **receptor**, o ferro de passar é **resistivo**. Deixe claro que os aparelhos resistivos transformam a energia elétrica apenas em energia térmica, enquanto os receptores transformam parte da energia elétrica em energia térmica e a outra parte em outros tipos de energia como a sonora e a luminosa.

Depois, relacione os processos de **combustão** à possibilidade de percebermos manifestações da energia química armazenada em combustíveis, seres vivos e alimentos. Explique que, a partir do fornecimento de uma pequena quantidade de energia de ativação, como uma faísca, podemos presenciar a liberação de luz e calor dos combustíveis na combustão.

Por fim, faça com os alunos uma análise das três imagens ao final da página, incluindo os tipos de energia e transformações presentes em cada uma. Destaque a energia mecânica do voo da ave obtida através da energia química dos alimentos, a transformação da energia química da lenha em térmica e luminosa pelo processo da combustão e a energia química da pilha ou a energia elétrica sendo transformada em energia sonora e eletromagnética pelo rádio.

Após o término da leitura e da discussão desta página, recomenda-se que os alunos realizem as **atividades 2 e 3** da página 89.



A energia luminosa emitida por uma lâmpada (A) estimula os receptores nervosos presentes nos nossos olhos. A energia térmica emitida pelo ferro de passar roupas (B) possibilita eliminar dobras e amassados de tecidos.

Os aparelhos eletrônicos que transformam a energia elétrica em energia térmica são chamados de **resistivos**. Os aparelhos que transformam a energia elétrica em outra modalidade de energia, que não exclusivamente a térmica, recebem o nome de **receptores**. Nesses equipamentos, mesmo nos receptores, uma parte variável da energia elétrica é transformada em energia térmica; podemos perceber a manifestação desse tipo de energia, pois os equipamentos podem ficar mais quentes.

No cotidiano também podemos observar a manifestação da **energia química**, armazenada em materiais como combustíveis (madeira, carvão, carvão vegetal, etanol, gasolina, óleo *diesel*, entre outros). Esses materiais podem liberar a energia em processos de combustão, notados pela liberação de luz e calor, por exemplo. A energia química também está presente nos seres vivos – é na forma de energia química que as células armazenam a energia necessária para atividades e sobrevivência.

NATURE BIRD PHOTOGRAPHY/SHUTTERSTOCK



A energia química, obtida por meio da alimentação, é transformada em energia mecânica, entre outras, o que permite o voo das aves.



A energia química armazenada nos seres vivos pode ser usada como combustível. Na queima da madeira, um tipo de combustível, a energia química é transformada em energia luminosa e energia térmica (calor) e pode ser usada para aquecer um fogão a lenha, como o da fotografia.

Outra modalidade de energia comum no dia a dia é manifestada na forma de **energia eletromagnética**, a qual é transmitida por ondas de rádio e televisão, micro-ondas e luz visível. A energia que vem do Sol é um tipo de energia eletromagnética.

Os aparelhos de som transformam a energia elétrica, principalmente, em energia sonora. Alguns desses aparelhos funcionam com pilhas; nesse caso, transformam energia química em energia sonora. A energia eletromagnética, associada às ondas de rádio, pode ser captada por aparelhos de som.



Orientações

Inicie o tópico 3, “Sol: fonte primária de energia”, retomando a ideia de que parte considerável da energia da Terra tem origem no Sol e que é por isso que o Sol é nossa **fonte primária** de energia.

Proponha uma reflexão sobre o transporte dessa energia do Sol até a Terra mencionando que, a partir da emissão da luz pelo Sol, a energia viaja o espaço na forma eletromagnética e, ao entrar em contato com a atmosfera terrestre, com a água e os continentes do planeta, ela se manifesta também como calor.

Apresente algumas transformações que podem ocorrer com essa energia, recém-chegada do Sol, como a transformação da energia luminosa em química pelo processo de fotossíntese, da energia luminosa em elétrica através da célula fotovoltaica e da energia térmica em energia mecânica dos ventos.

Em seguida, dirija a atenção dos alunos para a imagem “Fotossíntese transforma energia luminosa em energia química”, destacando o fornecimento de energia pelo Sol, a captura da energia luminosa e do gás carbônico pelas folhas da planta, a captura de água e nutrientes do solo pelas raízes, a síntese de frutos ricos em glicose e a liberação de gás oxigênio na atmosfera.

Na sequência, pergunte aos alunos: A energia produzida por seres fotossintetizantes é utilizada apenas por esses organismos? Espera-se que os alunos respondam que não, que a energia produzida na fotossíntese é a base da maioria das cadeias alimentares. Em seguida, verifique se os alunos se lembram do significado das palavras **autótrofo** e **heterótrofo**.

Na sequência, leia com os alunos a definição de **biomassa** e ressalte que essa definição está no contexto de geração de energia. Prossiga a leitura dando exemplos da utilização de biomassa para a geração de energia e verifique se os alunos entenderam a explicação para a expressão **pegada de carbono**.

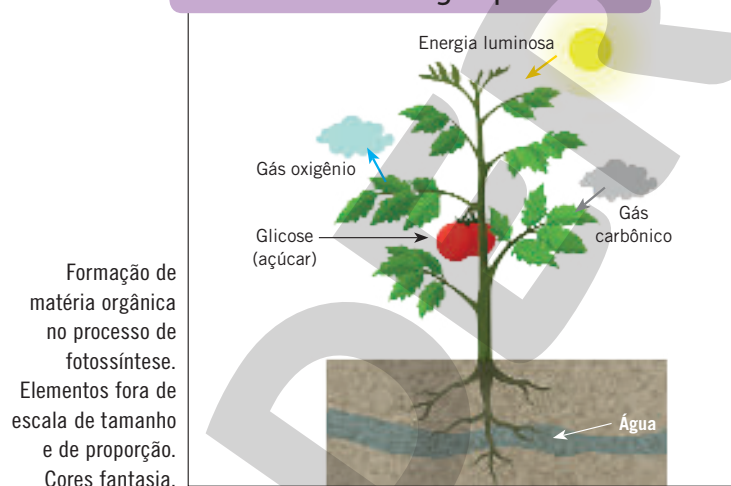
3 Sol: fonte primária de energia

Como vimos no início do capítulo, praticamente toda a energia que chega à Terra vem do Sol (energia luminosa + calor), ou seja, o Sol é nossa fonte primária de energia.

Embora a energia do Sol possa ser transformada em qualquer outra modalidade, apenas os seres vivos que realizam a fotossíntese conseguem transformar a energia luminosa (uma parte da energia do Sol) em energia química (matéria orgânica).

Desse modo, os organismos que realizam a fotossíntese acabam armazenando em seus corpos, na forma de matéria orgânica, a energia química obtida a partir da energia luminosa do Sol.

Fotossíntese transforma energia luminosa em energia química



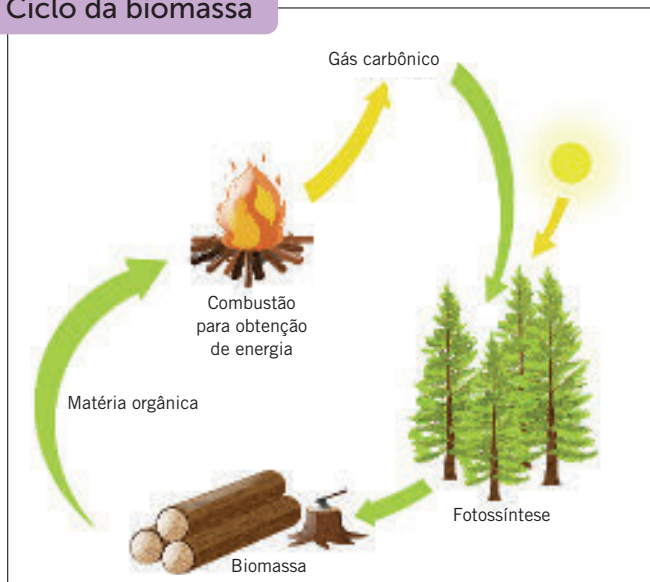
A energia química produzida pelos seres fotossintetizantes é utilizada para a sobrevivência deles próprios, claro, mas também é a base da maioria das cadeias alimentares, sendo, portanto, o sustento direto ou indireto de praticamente todos os organismos heterótrofos.

Ela também pode ser aproveitada para a geração de energia elétrica. No contexto de geração de energia, **biomassa** é toda matéria vegetal ou animal que pode ser usada, por meio da combustão, para a obtenção de energia. Alguns exemplos de utilização de biomassa para a geração de energia são: a obtenção de álcool combustível, derivado da cana-de-açúcar; o biodiesel, derivado de óleo vegetal; a queima de lenha ou carvão vegetal e de gases inflamáveis coletados em aterros urbanos, para a produção de energia térmica. Quando obtida de matéria vegetal, a biomassa é considerada um **recurso natural renovável** e com **pegada de carbono** bem baixa, pois o gás carbônico gerado no consumo desses combustíveis é absorvido no processo de fotossíntese das plantas, estabelecendo um ciclo.

Pegada de carbono:

de maneira simplificada, é o total de gases do efeito estufa emitidos direta ou indiretamente por indivíduo, evento, produto etc.

Ciclo da biomassa



CLAUDIO VAN ERVEN RIPINSKAS

A biomassa pode ser um recurso natural com pegada de carbono próxima a zero. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Os combustíveis fósseis, formados ao longo de milhares de anos pelo processo de decomposição de seres vivos em sedimentos, são os principais combustíveis utilizados para a geração de energia térmica. Como a energia contida nos combustíveis fósseis é proveniente da energia química armazenada nas plantas, podemos concluir que a energia do Sol também está presente nesses combustíveis.

Como vimos anteriormente, a energia do Sol aquece todo o planeta – lembrando que o grau de aquecimento varia de acordo com o material (ar, rocha, água, folhas, cimento, asfalto etc.). O aquecimento diferencial do ar da atmosfera possibilita a formação de grandes quantidades de ar com temperatura e umidade similares, as **massas de ar**, que podem ser mais quentes ou mais frias, úmidas ou secas, em relação umas às outras. Vimos que essas massas de ar se deslocam da seguinte maneira: o ar quente é menos denso que o ar frio e, portanto, sobe a maiores altitudes na atmosfera. O ar frio desloca-se para ocupar o espaço deixado pelo ar quente, um movimento que dá origem aos ventos.



ILUSTRAÇÕES: CLAUDIO VAN ERVEN RIPINSKAS

(Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.)

Orientações

Faça uma análise da imagem “Ciclo da biomassa”, explicando sobre a possibilidade de os combustíveis de origem vegetal terem **zero pegada de carbono**. Para isso, destaque o Sol como fonte primária da energia do ciclo, a fotossíntese das árvores como meio de armazenamento da energia luminosa do Sol na forma de matéria orgânica, a extração da matéria orgânica pelo ser humano, a liberação da energia da matéria orgânica pelo processo de combustão e a liberação do gás carbônico na atmosfera. Se necessário, retome o esquema da fotossíntese, da página anterior, para mostrar a absorção do gás carbônico e conclua a análise do ciclo dizendo que, dependendo da maneira como ele for executado, é possível que todo o gás carbônico gerado na combustão seja absorvido pelas plantações, o que significa ter zero pegada de carbono.

Na sequência, apresente alguns exemplos de combustíveis fósseis, como gasolina, álcool e diesel, destacando o longo período necessário para a decomposição da matéria orgânica em sedimentos e a formação do petróleo. Relacione esta classe de combustíveis à energia proveniente do Sol e mencione que os combustíveis fósseis ainda são uma das principais fontes de energia térmica de diversos países.

O texto desta página ao apresentar o processo de formação dos combustíveis fósseis tornando possível a comparação com os combustíveis produzidos por meio da biomassa vegetal e suas classificações como renováveis ou não-renováveis, está de acordo com a habilidade EF08CI01.

Depois, peça aos alunos que, individualmente, leiam o trecho do texto sobre as massas de ar e analisem os esquemas do final da página. Na sequência, verifique se eles conseguiram compreender o processo de formação das brisas marítimas e continentais com base no padrão desigual de aquecimento dos continentes e mares, evidenciando a transformação da energia térmica do Sol em energia mecânica do movimento das massas de ar.

Orientações

Continue o tema da formação de brisas continentais e marítimas e fale sobre a possibilidade de transformar a energia mecânica do movimento dos ventos (energia eólica) em energia elétrica por meio de turbinas eólicas. Ressalte que esta transformação só é possível por causa do aquecimento desigual da Terra ocasionado pela energia térmica do Sol.

Na sequência, atribua também ao Sol o funcionamento do ciclo da água que evapora dos rios, lagos e oceanos, transformam-se em nuvens que são transportadas pela ação dos ventos e, finalmente, precipitam-se em novos locais garantindo a circulação da água pelo planeta, o abastecimento de rios e lagos e influenciando consideravelmente no clima das diferentes regiões. Dito isto, pergunte aos alunos qual é a relação entre a energia solar e as usinas hidrelétricas e, após um pequeno debate, oriente-os a ler o terceiro parágrafo da página.

Após a finalização deste texto, retome a página de abertura do capítulo (página 82) e repita a afirmação que está nesta página: “o Sol é a fonte primária de quase toda a energia que existe na Terra”. Em seguida, peça que elaborem um texto em seus cadernos explicando o que essa frase quer dizer.

Explore o boxe “Animais de zona afótica”, levantando a seguinte questão: Como é possível que a luz não chegue em algumas regiões do oceano profundo? Destaque a perda de intensidade da luz conforme a penetração na água e os obstáculos, como rochas e corais, existentes no oceano. Em seguida, esclareça o significado dos termos **zona afótica** e **corpos de água** utilizados no texto, dizendo que zona afótica é uma região onde a luz solar não chega e corpos de água é qualquer porção significativa de água.

Após o término da leitura e das discussões desta página, sugere-se que os alunos realizem as atividades 4, 5 e 6 da página 89.

Os ventos são resultado da transformação de parte da energia térmica do Sol que chega à Terra em energia mecânica. Eles podem, por sua vez, mover turbinas eólicas que transformam energia térmica em energia elétrica.

A energia do Sol aquece a água do planeta o suficiente para deixar a maior parte dela no estado líquido e para evaporar outra parte. Isso garante a circulação de água pelo planeta, abastecendo rios, lagos, oceanos e outros corpos de água. A energia do Sol é, portanto, o motor do **ciclo da água**, o qual, por meio da distribuição das chuvas, que atuam na regulação da temperatura e da umidade do ar por todo o planeta, tem grande influência sobre o clima.

Como é a energia solar que garante o abastecimento de rios, ela está, indiretamente, relacionada à obtenção de energia através de **usinas hidrelétricas**, nas quais a energia cinética do movimento das águas pode mover turbinas que possibilitam sua transformação em energia elétrica.

Agora que vimos como a energia do Sol pode ser transformada em diferentes formas de energia, podemos compreender mais esse aspecto de sua importância para o planeta.

Animais de zona afótica

Você sabia que em corpos de água profundos há regiões que não são atingidas pela luz solar? Essa região é chamada de **zona afótica**. Nela não há plantas ou seres fotossintetizantes, apenas organismos com capacidade de sobreviver na escuridão total. Esses animais se alimentam de restos de organismos provenientes das áreas iluminadas, vários metros acima do ambiente habitado por eles. Dessa maneira, eles obtêm energia química armazenada na matéria orgânica da qual se alimentam.

Muitos dos peixes da zona afótica têm aspecto curioso e bizarro. (A) Peixe-ogro (*Anoplogaster cornuta*, aprox. 18 cm de comprimento); (B) *Ceratias uranoscopus* (aprox. 24 cm de comprimento).



NORBERT WUMINDEN PICTURES/FOTOARENA



DEEPEND PROJECT/DANIE FENOLIO/SCIENCE SOURCE/FOTOARENA

Atividade complementar

Recomenda-se que, antes de finalizar este capítulo, sejam construídas duas tabelas: uma primeira relacionando alguns aparelhos domésticos com os locais em que são utilizados, o fim a que servem e a transformação de energia que realizam, e outra com diferentes fontes de energia, como energia eólica, das hidrelétricas, química dos combustíveis fósseis ou dos combustíveis produzidos por meio da biomassa e suas relações com a energia proveniente do Sol.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1. Resposta variável. Carregar a bateria do celular conectando-o à rede elétrica e carregar as compras do supermercado.

1 Seleccione duas situações que evidenciam a presença de energia no nosso dia a dia. Os exemplos devem ser diferentes dos já comentados no capítulo.

2 Descreva duas características da energia.

3 Classifique, no caderno, cada um dos eletrodomésticos a seguir como aparelhos resistivos ou receptores e identifique a(s) principal(ais) transformação(ões) de energia que ocorre(m) em cada um deles.

a) Aquecedor elétrico.



YEVHEN PROZHYVKO / SHUTTERSTOCK

b) Televisão.



ALEXEY ROTANOV / SHUTTERSTOCK

c) Ventilador de teto.

3. c) Receptor. Transforma a energia elétrica em energia mecânica de movimento.



CASPER1774 STUDIO / SHUTTERSTOCK

d) Torradeira.

3. d) Resistivo. Transforma energia elétrica em energia térmica.



SIMM49 / SHUTTERSTOCK

e) Receptor. Transforma energia elétrica em energia mecânica de movimento.

f) Resistivo. Transforma energia elétrica em energia térmica.

e) Máquina de lavar roupa.

2. A energia nunca pode ser criada ou destruída, mas pode ser transformada ou transferida.



ROLAND ANCLA LEGASPI / SHUTTERSTOCK

3. a) Resistivo. Transforma a energia elétrica em energia térmica.

b) Receptor. Transforma a energia elétrica em energia sonora e luminosa.

f) Fogão elétrico.



MAURO RODRIGUES / SHUTTERSTOCK

4 A energia solar que chega à Terra torna a vida possível em nosso planeta. Explique como a energia do Sol está relacionada, direta ou indiretamente, com os corpos e os processos listados a seguir. Indique também as formas e as transformações de energia envolvidas.

a) Uma vaca alimentando-se de pasto.

b) Um gerador eólico em funcionamento.

c) Um feixe de lenha em chamas.

d) Um urubu planando em correntes ascendentes de ar quente.

5 Relacione a energia solar com fenômenos naturais que envolvem o aquecimento do ar da atmosfera e dos corpos de água.

6 Proponha uma justificativa para a afirmação a seguir: "As usinas hidrelétricas apenas colhem a energia solar".

Orientações

As atividades podem ser realizadas em duplas e depois corrigidas coletivamente.

Dê bastante atenção às atividades 3 e 4, visto que estas exploram os diversos tipos de energia existentes, suas transformações, a classificação de aparelhos domésticos e o fato de o Sol ser nossa fonte primária de energia.

Respostas

4. a) A energia luminosa do Sol é armazenada na forma de energia química do pasto pela fotossíntese e transformada em energia térmica e mecânica de movimento por meio da digestão da vaca.

b) A energia térmica do Sol produz os ventos na superfície terrestre que, em contato com as turbinas eólicas, movimentam as hélices dos geradores eólicos. Estes, por sua vez, transformam a energia mecânica do movimento dos ventos em energia elétrica.

c) A energia luminosa do Sol é convertida em energia química na lenha pela fotossíntese. Durante a combustão ou queima da matéria orgânica, a energia química da lenha é transformada e liberada na forma de energia térmica e luminosa.

d) A energia térmica do Sol possibilita o aquecimento das massas de ar do planeta. Os urubus aproveitam a transformação da energia térmica do Sol em energia mecânica de movimento das massas de ar para elevar suas altitudes, ou seja, para converter a energia mecânica de movimento do ar em energia mecânica relacionada à altura.

5. Resposta variável. O ciclo da água, incluindo sua evaporação dos rios, lagos e oceanos, seu transporte na forma de nuvens e sua precipitação (chuva) é resultado do aquecimento dos oceanos, do continente e das massas de ar do planeta pelo Sol e, portanto, da transformação da energia térmica do Sol em outros tipos de energia.

6. Resposta variável. Como a energia não pode ser gerada, podemos afirmar que os processos que ocorrem nas usinas hidroelétricas estão relacionados com a transformação da energia mecânica das águas em energia elétrica. Uma vez que o ciclo da água é causado pelo aquecimento da superfície terrestre pelo Sol, podemos dizer que as usinas coletam ou convertem a energia proveniente do Sol para a utilização em sua forma elétrica.

Orientações

Peça o auxílio de um voluntário para fazer a leitura do texto para a turma. Realize pausas sempre que necessário. Por exemplo, verifique se os alunos entenderam o significado de mochileiros, aventureiros e *hippies*. Se julgar conveniente, explique que essas palavras representam pessoas exploradoras e destemidas que não costumam gastar muito dinheiro.

Durante as explicações destaque as mudanças ocasionadas pela chegada da eletricidade, refletindo, por exemplo, o cotidiano das pessoas antes da popularização do chuveiro elétrico, o aumento dos empreendimentos administrados por estrangeiros e a necessidade de intervenção do IBAMA para a preservação dos recursos naturais da cidade.

Na **atividade 1** trabalhe a questão das diferentes leituras possíveis de um texto com os alunos, chamando a atenção para o fato de que um dos colegas pode achar que uma consequência da chegada da eletricidade é boa, enquanto outro pode compreendê-la como ruim. Por exemplo, pode-se argumentar que o controle do Ibama é positivo por garantir a preservação dos recursos naturais da região ou negativo por impedir a construção de mais pousadas à beira-mar.

Respostas

1. Resposta variável. Lista dos aspectos que a chegada da energia elétrica trouxe para a região: As pousadas mais luxuosas contam com aparelhos de ar condicionado, piscinas térmicas e banheiras de hidromassagem; boa parte desses empreendimentos turísticos pertencem a estrangeiros; aumento do fluxo de turistas; novas construções foram restritas; os preços dos imóveis foram elevados e os moradores da antiga vila foram obrigados a transferir suas moradias para locais menos valorizados; boa parte das atividades pesqueiras foram substituídas por atividades turísticas.

Observatório do mundo

2. Com o aumento do conforto proporcionado pelos aparelhos elétricos, Jericoacoara tornou-se um importante polo turístico, atraindo empreendedores de outros países para a região e gerando empregos nesta área. Assim, pouco a pouco as pousadas administradas por pescadores foram vendidas aos empreendedores estrangeiros, enquanto a população local permaneceu na pesca ou integraram a força de trabalho orientada para o turismo.

A chegada da energia elétrica e as transformações em Jericoacoara, Ceará

Há apenas 20 anos, Jericoacoara (localizada na costa oeste do Estado do Ceará, no nordeste do Brasil) era uma pequena e simples vila de pescadores. A energia elétrica chegou à localidade somente em 1998; então, a partir daí, chuveiro elétrico e aparelhos de ar condicionado passaram a fazer parte do cotidiano do lugarejo. Evidentemente, essa realidade não atinge a todas as residências. Ainda hoje, uma quantidade significativa de casas é construída em madeira, e são muito simples. Antes da chegada da eletricidade, Jericoacoara, em se tratando de turismo, era visitada basicamente pelos chamados mochileiros, aventureiros e *hippies*. A chegada da energia elétrica transforma radicalmente o cotidiano dos moradores do lugar, que veem o fluxo de

turistas aumentar fortemente. As antigas pousadas de pescadores utilizadas pelos visitantes deram lugar a pousadas mais luxuosas, que contam com aparelhos de ar condicionado [...], piscinas térmicas e banheiras de hidromassagem. Boa parte desses empreendimentos turísticos pertence a estrangeiros. [...] em 2002 o IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – transformou toda a região em um Parque Nacional, trazendo restrições às novas construções. [...] publicações internacionais classificaram Jericoacoara como uma das 10 praias mais belas do mundo, fato que contribuiu para atrair ainda mais turistas para o local. [...] 20 anos após a chegada da energia elétrica, os moradores da antiga vila de pescadores vivenciam uma forte elevação no preço dos imóveis e do preço da terra, têm boa parte da atividade pesqueira substituída por atividades ligadas ao turismo (embora em atividades de baixa remuneração) e são obrigados a transferir suas moradias para locais menos valorizados. [...]

FERREIRA, A. H. S. Chegada da energia elétrica e mudança do cotidiano em uma antiga vila de pescadores: transformações no dia a dia de Jericoacoara, Ceará-Brasil. In: CUARTO SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE HISTORIA DE LA ELECTRIFICACIÓN, LA ELECTRIFICACIÓN Y EL TERRITORIO, HISTORIA Y FUTURO, 2017, Barcelona. *Anais eletrônicos...* Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/IVSimposio/Alvaro-Ferreira.pdf>>. Acesso em: ago. 2018.

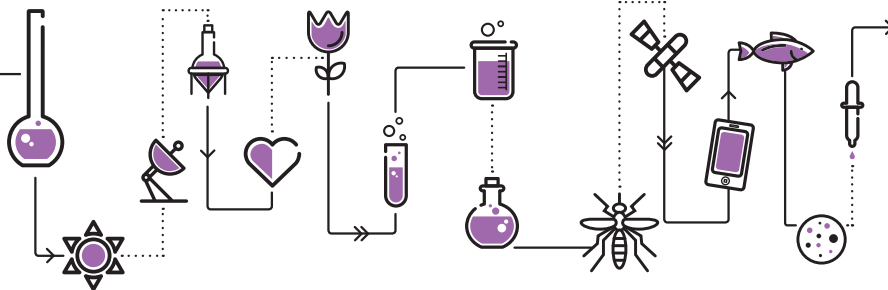
Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1** O texto é uma publicação científica e cita alguns dos aspectos positivos e negativos da chegada da energia elétrica em uma vila de pescadores. Liste-os em seu caderno e discuta se concorda que eles sejam classificados, no artigo, como negativos ou positivos.
 - 2** Como a eletricidade mudou as relações de trabalho em Jericoacoara?
 - 3** Pesquise sobre o que é uma Área de Proteção Ambiental (APA). Qual é a vantagem de Jericoacoara estar localizada em uma APA?
- 3. APA é uma das categorias das unidades de preservação que consiste em um espaço geográfico delimitado voltado para a preservação dos recursos naturais pela aplicação de restrições das atividades humanas lá realizadas. Uma das vantagens de Jericoacoara estar situada em uma APA é que a preservação de seus recursos naturais será garantida em algum nível.**

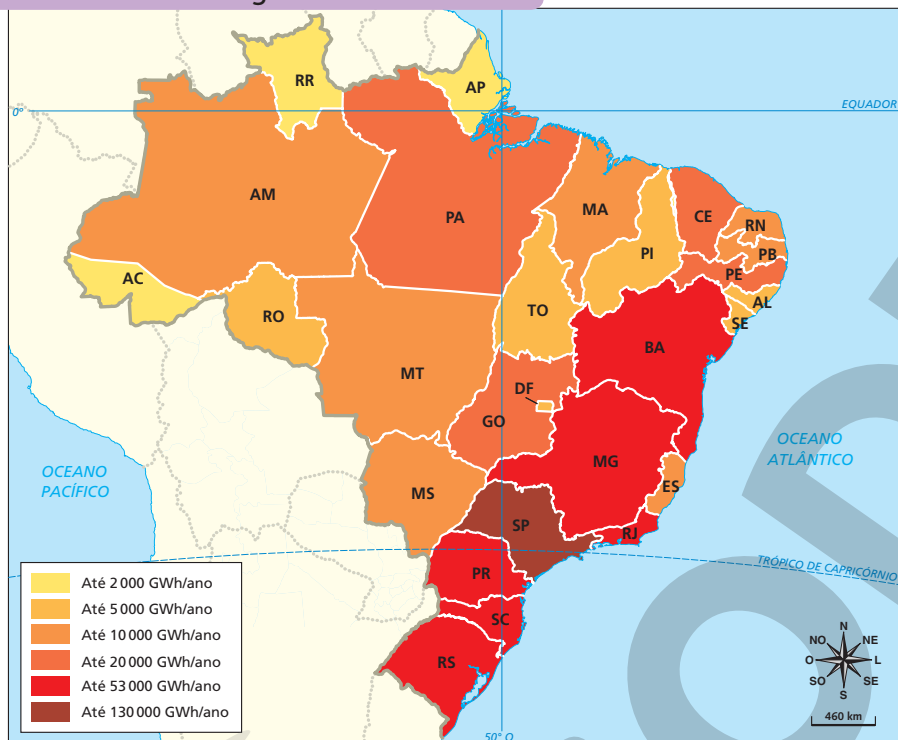
capítulo

10

Eletricidade e usos no cotidiano



Consumo de energia elétrica no Brasil



Fonte: elaborado com dados obtidos em: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2017 ano base 2016. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anuario2017vf.pdf>>. Acesso em: ago. 2018.

O mapa acima apresenta o consumo de energia elétrica em cada estado brasileiro. A leitura dos dados indica que o consumo de energia elétrica é maior nos estados mais populosos, na costa leste do país.

Quanto dispositivos eletrônicos, considerando lâmpadas, eletrodomésticos e outros equipamentos, você já usou hoje? Como a energia elétrica chega aos locais de consumo?

Nesse mapa, o consumo de energia elétrica é apresentado por estado.

Neste capítulo

Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- Compreender a importância da energia elétrica para o Brasil e avaliar o perfil de consumo dessa modalidade de energia pelos diferentes estados.
- Compreender os conceitos de diferença de potencial, resistência, corrente elétrica, materiais condutores e materiais isolantes.
- Construir e analisar circuitos elétricos em série e paralelo e reconhecer seus principais elementos.
- Compreender as instalações elétricas residenciais com base em modelos de circuitos elétricos simples.

Habilidade trabalhada

EF08CI02: Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.

Orientações

Explore com os alunos o mapa "Consumo de energia elétrica no Brasil". Procure fazer referências à legenda relacionando-a com diferentes estados do mapa. Destaque os estados das regiões Sul e Sudeste do Brasil e a Bahia como os maiores consumidores de energia elétrica do país e os estados do Acre, Roraima e Amapá como os menores consumidores. Pergunte aos alunos: Quais fatores poderiam influenciar no maior consumo de energia elétrica de alguns estados comparado com outros? Caso os alunos tenham dificuldades para responder, auxilie-os mencionando o número de habitantes e o nível de urbanização como dois fatores muito importantes.

Em seguida, esclareça o significado da unidade da unidade GWh/ano utilizada no mapa, dizendo que Giga Watts hora por ano é uma unidade de quantidade de energia consumida (GWh) em determinado período de tempo (ano).

Na sequência, com base nas questões propostas no último parágrafo, inicie uma discussão na qual os alunos devem fornecer o máximo de dispositivos elétricos ou eletrônicos com os quais entraram em contato desde o momento em que acordaram até o presente momento na sala de aula. Alguns disposi-

→ tivos que podem ser citados são: o despertador, o celular, as lâmpadas da casa, a geladeira, a torradeira, o liquidificador, o semáforo da rua, a sinal sonoro da escola, as lâmpadas da escola, o computador e o relógio de parede.

Em seguida, solicite aos alunos que respondam de que forma a energia elétrica utilizada por eles é disponibilizada e reflitam sobre os processos de geração, armazenamento e transporte dessa energia.

Orientações

Partindo das questões propostas no box, inicie um diálogo com os alunos sobre as tomadas e os conectores dos aparelhos elétricos. Chame a atenção deles para a quantidade de orifícios presentes em cada tipo de tomada, sua disposição e suas formas e para a quantidade, disposição e forma dos pinos existentes nas extremidades dos fios de diferentes aparelhos.

Depois de os alunos fazerem suas observações e desenhos, exiba imagens de tomadas e conectores utilizados no Brasil ao longo do tempo, assim como das tomadas e dos conectores utilizados no presente para diferentes tipos de aparelho.

Na sequência, apresente a **eletricidade** como uma área da ciência que estuda os fenômenos, presentes na natureza e no cotidiano humano, causados pelas cargas elétricas. Procure fornecer exemplos de fenômenos além dos apresentados pelo texto como a capacidade de causar choque elétrico, da enguia.

Se for possível, realize a montagem do circuito representado no esquema, evidenciando cada um de seus elementos e o efeito sobre o LED. Chame a atenção dos alunos para os seguintes fatos: A conexão entre os elementos do circuito é realizada pelo contato entre partes metálicas e alguns itens – como a bateria e o LED – que apresentam polaridade (polos positivo e negativo).

Solicite a eles que elaborem uma explicação para as condições em que o LED acende ou não e, em seguida, esclareça os conceitos de **resistores**, **circuito aberto** e **circuito fechado** por meio de uma discussão na qual a função desses elementos – resistores e circuitos – seja compatível com a visão de um fluxo de cargas elétricas através de um percurso. O texto dessa página está de acordo com a habilidade **EF08CI02** ao apresentar os principais elementos de um circuito elétrico, como a bateria e o resistor. Além disso, a noção de circuito fechado e polaridade são introduzidas.

1 Manifestação da eletricidade

Você já observou as tomadas do local onde mora? Como elas são? Nelas há dois ou três orifícios? Como são os pinos que existem na ponta dos fios elétricos dos aparelhos eletrônicos? São todos iguais? Descreva e desenhe, em seu caderno, as tomadas e os pinos.

Resistor:

componente eletrônico que não apresenta polaridade (não tem polo positivo nem negativo). Neste caso, serve para reduzir a tensão, ajustando-a para evitar que a lâmpada de *led* queime.

Circuito:

caminho, trajeto ou percurso que retorna ao ponto de partida.

Damos o nome de **eletricidade** aos diversos fenômenos relacionados a cargas elétricas, como a transmissão de energia elétrica e os relâmpagos.

Pelo que estudamos no capítulo anterior, a eletricidade está presente no cotidiano dos seres humanos. A manifestação da eletricidade pode ser percebida com uma montagem simples, usando uma lâmpada de *led*, uma bateria 9 V, um **resistor** e dois pedaços de fio elétrico (um preto e um colorido).

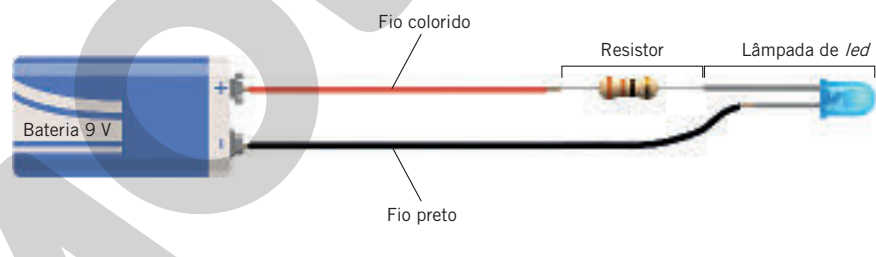
A bateria apresenta dois terminais, chamados **polos**. Próximo a esses polos há um sinal, que pode ser positivo (+) ou negativo (–).

As lâmpadas de *led* apresentam dois pinos: o maior é o polo positivo e o menor, o polo negativo da lâmpada. No pino maior, faz-se uma conexão com o resistor. O resistor, então, é ligado ao fio colorido, que por sua vez é ligado ao polo positivo da bateria.

O fio preto deve conectar o polo negativo da bateria ao pino menor da lâmpada de *led*. Veja a seguir o esquema da montagem desse **circuito**. Quando o circuito se fecha, ou seja, todas as partes metálicas dos componentes estão conectadas, a lâmpada acende. Quando um componente se solta, o circuito está aberto, e a lâmpada se apaga.

Esquema de circuito simples

Na montagem do circuito, é essencial conectar corretamente os polos e os pinos. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.



Observando essa montagem, podemos concluir que, através dos fios, algo é conduzido da bateria para a lâmpada e a faz acender. É importante observar que a lâmpada de *led* também pode acender sem o resistor, mas o brilho dela fica bem menos intenso e ela pode se queimar.

Esse transporte é feito de forma contínua, e possibilita que a eletricidade circule entre a bateria e a lâmpada e novamente para a bateria.

Condutores e isolantes elétricos

No exemplo do circuito na página anterior, todas as conexões são feitas entre partes metálicas dos componentes. E isso ocorre por uma razão: os metais são **condutores elétricos**.

Os condutores elétricos são materiais que permitem a circulação da eletricidade com facilidade. Entretanto, existem outros materiais, como a borracha, a madeira e o vidro, nos quais a eletricidade não circula facilmente. Esses materiais são classificados como **isolantes elétricos**. Se, na montagem descrita anteriormente, colocarmos um palito de madeira ou um pedaço de borracha entre um dos fios elétricos e o polo da bateria, a lâmpada não vai se acender, como se o circuito estivesse aberto.

Cabos elétricos são feitos de metal condutor (cobre, por exemplo), mas são revestidos por um isolante, como borracha ou plástico, para evitar choques elétricos.

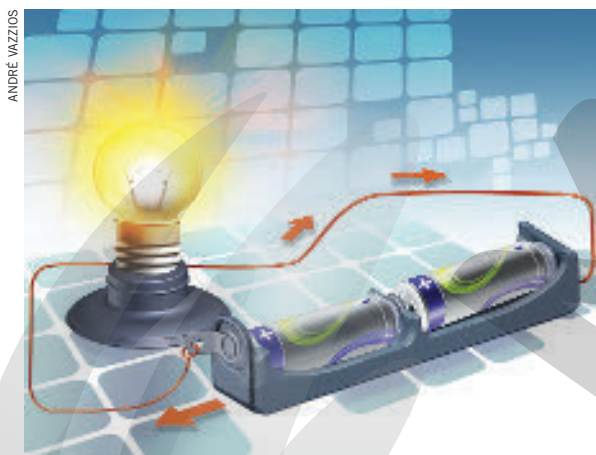


TADDEUS/SHUTTERSTOCK

Corrente elétrica

Todos os materiais são compostos de partículas extremamente pequenas (invisíveis mesmo com o uso de microscópios) que se ligam umas às outras. Entre as partículas que formam os corpos e objetos, há partículas elétricas livres (que não estão ligadas a nenhuma outra), que se movimentam pelo material de forma completamente desordenada.

Quando um fio metálico é ligado a uma fonte elétrica, como uma bateria, essas partículas elétricas livres se organizam e se movimentam de forma ordenada, o que gera a **corrente elétrica**. Esse movimento ordenado só ocorre quando existe uma **diferença de potencial elétrico** (ou **tensão elétrica**) entre as extremidades de um condutor, isto é, deve haver uma diferença na quantidade de partículas elétricas.



A diferença no número de partículas elétricas faz com que haja fluxo delas do ponto com maior quantidade para o ponto com menor quantidade. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Orientações

Nesta página serão apresentadas informações sobre materiais condutores, materiais isolantes e cabos elétricos. Além disso, será trabalhado o conceito de **corrente elétrica**.

Selecione previamente alguns materiais ou fotografias de materiais e classifique-os com os alunos em **condutores** ou **isolantes**. As categorias condutores e isolantes não devem ser explicitadas de início de forma a envolver os alunos na compreensão dos critérios de classificação realizadas por você. Assim, classifique os objetos compostos tanto por materiais isolantes como condutores, por exemplo, cabos elétricos e chaves de fenda, em uma terceira categoria. Por fim, revele as categorias e chame a atenção deles para o fato de que os itens classificados como condutores são metálicos, enquanto os itens classificados como isolantes apresentam materiais diversos como madeira, borracha e plástico.

Na sequência, proponha uma reflexão sobre a fabricação de objetos compostos dos dois tipos de materiais, ponderando sua utilidade como, por exemplo, a do cabo elétrico que proporciona a condução de eletricidade em seu interior enquanto evita o choque elétrico por contato com sua camada exterior.

Por fim, esclareça o significado de condutores e isolantes dizendo que os materiais condutores facilitam o fluxo de corrente elétrica, enquanto os isolantes dificultam esse fluxo.

Após o item "Condutores e isolantes elétricos", faça a leitura coletiva do item "Corrente elétrica", explicando cada um dos aspectos centrais deste conceito como a estrutura microscópica da matéria, a presença de cargas elétricas livres nos condutores, a diferença de potencial elétrico e a ordenação das partículas elétricas.

Orientações

Continue o item “Corrente elétrica” apresentando as convenções do Sistema Internacional de Medidas (SI). Comente que o sentido do fluxo da corrente elétrica deve ser adotado como partindo do polo positivo e chegando ao polo negativo, que a unidade de corrente elétrica é o Ampère, símbolo “A”, em homenagem ao cientista e engenheiro francês André-Marie Ampère e equivale a certa quantidade de carga, denominada Coulomb, que passa por um fio no intervalo de tempo de um segundo.

Em seguida, esclareça o significado do termo “geradores elétricos”, explicando que são dispositivos capazes de transformar certo tipo de energia em energia elétrica. Ressalte que, apesar da palavra “gerador”, a energia não pode ser criada, ela é transformada. Forneça algumas informações sobre os trabalhos de Alessandro Volta aos alunos. Exiba e analise uma imagem da pilha de Volta destacando sua função de converter energia química em energia elétrica.

Finalize o tópico com a leitura coletiva do boxe “Riscos de acidentes elétricos”, destacando as medidas que contribuem para evitar esses tipos de acidentes, como a instalação elétrica das residências por profissionais especializados, desligar a chave geral antes de qualquer manutenção elétrica, utilizar calçados e ferramentas adequadas e evitar a combinação água e eletricidade. Faça uma análise da imagem destacando o momento de lazer da menina que solta pipa em um ambiente sem fiações elétricas, sem risco de queda e com o céu limpo. Proponha uma reflexão sobre as medidas de segurança como forma de garantir o lazer.

Por convenção, dizemos que a corrente elétrica em um circuito flui do polo positivo para o polo negativo. No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de medida de corrente elétrica é o ampère (A).

Geradores elétricos

Geradores elétricos são dispositivos que transformam uma modalidade de energia (química, mecânica etc.) em energia elétrica. O primeiro gerador elétrico, a **pilha de Volta**, foi criado em 1800 pelo físico italiano Alessandro Volta (1745-1827).

Riscos de acidentes elétricos

Os acidentes com eletricidade são mais comuns do que se imagina. Alguns acidentes envolvendo crianças e adolescentes são frequentemente noticiados em jornais e revistas, quando eles, por exemplo, estão soltando pipas próximo a fios elétricos.

Os choques elétricos ocorrem quando uma corrente elétrica percorre o corpo humano causando intensas contrações musculares, que podem levar à morte. Apenas em voltagens superiores a 100 V essas contrações podem ser perigosas; por isso, não sentimos choques quando manipulamos pilhas ou baterias, que apresentam voltagens menores.

Qualquer ligação elétrica deve ser efetuada por uma pessoa especializada e que conheça os cuidados necessários. A primeira atitude ao mexer em circuitos residenciais, por exemplo, deve ser desligar a chave geral. O uso de calçado adequado, com solado de borracha, também é necessário. Mesmo com o uso de calçado adequado, é recomendado jamais mexer em eletricidade quando o chão estiver úmido ou molhado, pois o risco de choque na presença de água é maior. Os profissionais que trabalham com eletricidade devem ter ferramentas adequadas para o serviço e sempre devem fazer o isolamento de fios e cabos elétricos com fitas isolantes, por exemplo. Deve-se evitar a manipulação de fios e cabos desencapados ou danificados.

Ao soltar pipas, busque locais abertos e livres de fios elétricos.



Atividade complementar

Organize os alunos em pequenos grupos para uma discussão acerca das situações de risco de acidentes com eletricidade em nosso cotidiano. Para orientar a discussão, forneça uma lista de questões curtas e pontuais como: Quais locais da sua casa ou do espaço público oferecem riscos de acidentes elétricos? Descreva quais acidentes podem acontecer em cada um desses locais e quais comportamentos podem ajudar a evitar acidentes.

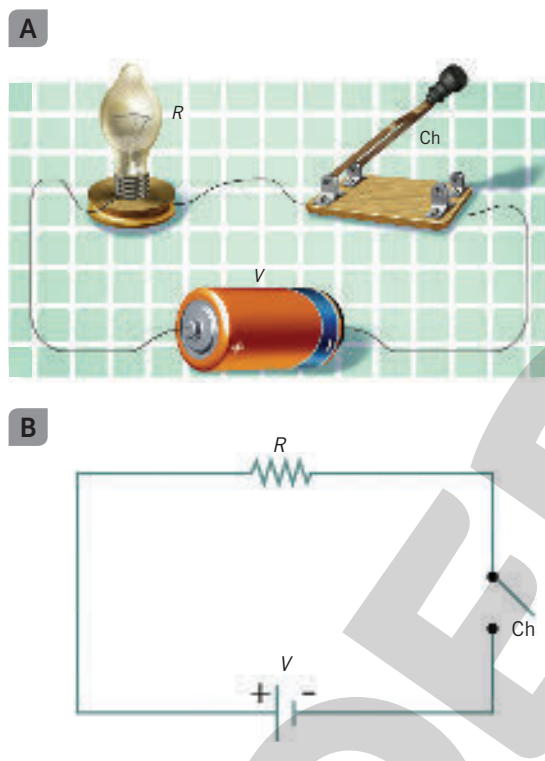
2 O circuito elétrico

Circuito elétrico é um conjunto composto de pelo menos um gerador de energia elétrica, um fio condutor e um dispositivo que utilize a energia produzida pelo gerador (nos exemplos, esse dispositivo será uma lâmpada). Quando esses três elementos são ligados de maneira que as partículas elétricas percorram o circuito todo, de uma ponta a outra, isto é, um **circuito fechado**, estabelece-se uma corrente elétrica.

A maioria dos circuitos elétricos apresenta uma chave que permite ou impede a passagem da corrente elétrica pelo dispositivo que usará a energia produzida pelo gerador, isto é, criam um **circuito aberto**. Essa chave é o botão liga-desliga de diversos aparelhos elétricos que utilizamos.

- (A) Esquema de um circuito elétrico simples composto de gerador elétrico (V), chave (Ch) e lâmpada (R).
(B) Diagrama do circuito elétrico apresentado em A. Observe os símbolos usados para cada componente do circuito elétrico. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Representação de um circuito elétrico

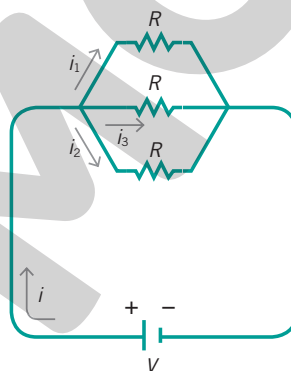
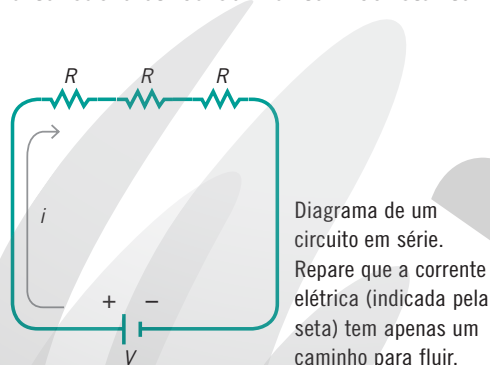


ILUSTRAÇÕES: ANDRÉ VAZZIOS

Os componentes dos circuitos elétricos podem ser conectados em série ou em paralelo.

No **circuito em série**, a corrente elétrica flui por um único caminho entre os terminais do gerador de energia elétrica, e a tensão elétrica se divide entre os dispositivos conectados no circuito.

No **circuito em paralelo**, a corrente elétrica é dividida, e apenas uma parte dessa corrente passa em cada um dos ramos do circuito; nesse caso, a tensão elétrica se mantém constante.



Orientações

O texto revisa os principais elementos constituintes do circuito elétrico e apresenta a **chave**, a **representação de um circuito elétrico** e as **conexões em série** e **em paralelo** como novidades.

Liste com os alunos os principais elementos de um circuito elétrico, aproveitando para avaliar o aprendizado da turma com relação a este tópico, o conceito de circuito fechado e corrente elétrica. Em seguida, apresente a chave utilizada para a permissão ou o impedimento da passagem de corrente elétrica pelo circuito, citando as diversas formas em que ela pode se apresentar como, por exemplo, o botão liga e desliga dos aparelhos, os interruptores de lâmpada das casas, os botões do teclado do computador e dos elevadores.

Ao analisar com os alunos a imagem "Representação de um circuito elétrico", faça a correspondência entre as imagens da pilha, da chave e da lâmpada com seus respectivos símbolos. Introduza a representação dos circuitos como uma ferramenta para comunicação, compreensão e análise dos aspectos técnicos deles. Explique que, pelo fato de servir para a análise dos aspectos técnicos do circuito, não há a necessidade de representar a disposição ou a aparência real dos objetos como a lâmpada e o fio de cobre. Chame a atenção deles para o fato de que o símbolo utilizado para a lâmpada também é utilizado para diversos outros dispositivos resistores e que o símbolo para geradores elétricos, utilizado para a pilha, apresenta polaridade identificada pela diferença de tamanho entre os traços paralelos.

Sobre as conexões em série e em paralelo, proponha uma reflexão sobre as características topológicas de cada ligação, de que forma as extremidades dos dispositivos são conectadas em cada uma, e as diferenças de cada uma com relação à corrente e à tensão elétrica. Compare então a corrente elétrica e o fluxo de água pelos rios.

Este texto está em consonância com a habilidade EF08CI02 porque trabalha a chave liga e desliga do circuito, a representação de circuitos elétricos e as conexões dos componentes do circuito em série e paralelo que são elementos fundamentais para a projeção e análise de circuitos elétricos simples e complexos.

Orientações

Apresente algumas características dos **circuitos elétricos** das residências e dos prédios como a utilização do quadro de distribuição de circuitos (**QDC**) e a utilização da **conexão em paralelo** de todos os dispositivos. Explique que o quadro de distribuição de circuitos, também conhecido como quadro de luz, faz a mediação entre a linha de transmissão de eletricidade (fios e postes) externa e os aparelhos elétricos utilizados no interior das casas e prédios, destacando o fato de que a grande maioria dos aparelhos domésticos funcionam a uma tensão de 110 volts.

Apresente a utilização da mesma tensão de 110 volts pelos aparelhos domésticos como uma das justificativas para a utilização da conexão em paralelo entre as tomadas uma vez que este tipo de conexão garante a mesma tensão em todos os dispositivos. Como segundo motivo, chame a atenção dos alunos para o fato de que se as tomadas fossem conectadas por um circuito em série, uma lâmpada queimada ou uma tomada não conectada a um aparelho representaria a impossibilidade de ligar qualquer aparelho ou lâmpada da casa, ou seja, no circuito em série, todos ou nenhum dos aparelhos funcionam simultaneamente.

Se for possível, exiba o documentário indicado no box “Pesquisar um pouco mais”, ou partes dele, sobre a história da eletricidade e suas tecnologias. Depois, organize uma discussão sobre as principais informações apresentadas. Em seguida, peça aos alunos que redijam um resumo com as principais informações e recolha o material para que você possa acompanhar o aprendizado deles.

Depois, faça a leitura dialogada do item “O efeito Joule” e introduza esse efeito destacando-o como inevitável e causado pela interação das partículas elétricas da corrente elétrica e as partículas fixas da estrutura dos materiais condutores. Por fim, apresente aparelhos nos quais o **efeito Joule** contribui com a finalidade e outros em que atrapalha.

Pesquisar um pouco mais

O passado e o presente da eletricidade

A HISTÓRIA da eletricidade. Direção: Alex Freeman. Produção: Alex Freeman. Reino Unido: BBC, 2011. 2 DVDs.

Documentário em três episódios sobre a história da busca humana para dominar a eletricidade. Se antigamente a eletricidade era considerada mágica, hoje é parte importante do mundo moderno e base dos avanços tecnológicos. A série narra a história dos cientistas e engenheiros que desvendaram a natureza da eletricidade em um século de inovação e invenção.

Em uma residência, por exemplo, o circuito elétrico é feito entre o **quadro de distribuição de circuitos** (ou QDC), também chamado popularmente de quadro de luz, e o dispositivo que usará a energia (que pode ser uma lâmpada, um chuveiro elétrico, uma máquina de lavar roupas, entre outros). Todos os equipamentos elétricos em uma residência precisam receber uma tensão elétrica constante, o que significa que devem ser ligados em paralelo.

O efeito Joule

Quando uma corrente circula por um condutor, as partículas elétricas que a compõem se chocam continuamente com as partículas do material condutor, o que gera e libera calor. Essa transformação da energia elétrica em energia térmica se chama **efeito Joule**.

Em alguns casos, esse efeito pode ter consequências negativas, pois o excesso de calor nos fios pode causar sua queima. Dessa forma, alguns aparelhos elétricos necessitam de refrigeração, como os processadores de computador. Certos aparelhos apresentam um sistema de desligamento automático no caso de superaquecimento.

Em outras situações, o calor liberado é a finalidade do aparelho, como em chuveiros elétricos, torradeiras elétricas, ferros de passar roupas e secadores de cabelo.

Na maioria dos casos, como no processador de computador (que utiliza um ventilador para dissipar o excesso de calor gerado) (A), o efeito Joule é indesejado. No entanto, em outros casos, a produção de calor é justamente o que se deseja, como no aquecedor de ambiente (B).



INDIGLOTTOS/SHUTTERSTOCK



FFOLAS/SHUTTERSTOCK

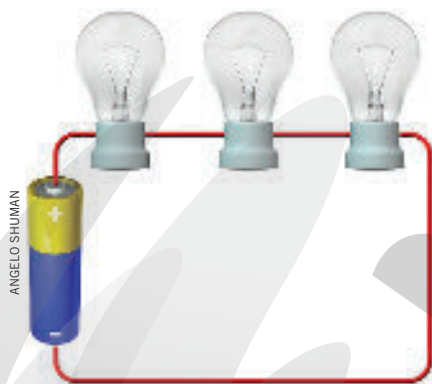
Esse texto está em consonância com a habilidade EF08CI02. Ele apresenta o quadro de distribuição de circuitos como mediador entre as linhas de transmissão de eletricidade e o interior das residências e as razões para a utilização de conexões em paralelo no interior das residências e prédios.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Identifique as condições necessárias para que uma lâmpada se acenda quando conectada a um circuito elétrico.
- 2 Pesquise e classifique os materiais abaixo em condutores ou isolantes elétricos.

a) Água mineral	g) Prata
b) Ar	h) Vidro
c) Plástico	i) Papel
d) Alumínio	j) Mármore
e) Cobre	k) Ouro
f) Madeira	
- 3 Relacione os conceitos de corrente elétrica e diferença de potencial elétrico ou tensão elétrica.
- 4 Pesquise o que é um gerador elétrico e indique sua função. Identifique e justifique dois locais onde a instalação de um gerador seja imprescindível.
- 5 Compare e diferencie um circuito elétrico em série de um em paralelo.
- 6 Observe a imagem a seguir e indique o sentido da corrente elétrica (sentido horário ou anti-horário). Justifique sua resposta.



(Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.)

6. Sentido horário, pois a corrente elétrica sai do polo positivo da pilha e flui na direção do polo negativo dela.

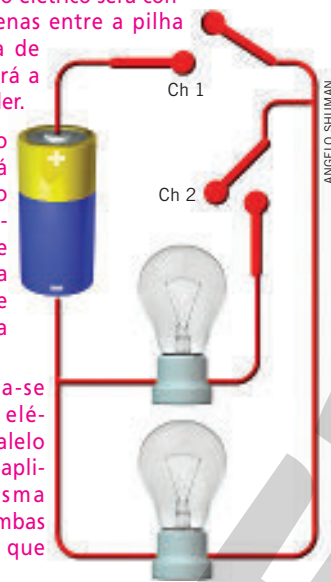
8. a) A corrente elétrica é um conjunto de partículas com carga elétrica em movimento ao longo de um circuito elétrico.
- b) A corrente elétrica flui quando existe uma tensão elétrica, ou diferença de potencial elétrico, entre as extremidades de um condutor.
- c) As pilhas e baterias transformam a energia química armazenada em seu interior em energia elétrica.
- d) O Efeito Joule é o aquecimento do condutor quando percorrido por uma corrente elétrica.

- 7 Observe o circuito a seguir e responda às questões.

7. a) O circuito elétrico será configurado apenas entre a pilha e a lâmpada de baixo que será a única a acender.

b) O circuito elétrico será configurado apenas entre a pilha e a lâmpada de cima que será a única a acender.

c) Configura-se um circuito elétrico em paralelo em que será aplicada a mesma tensão em ambas as lâmpadas que acenderão.



(Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.)

- a) O que acontece quando somente a chave 1 é ligada?
- b) O que acontece quando somente a chave 2 é ligada?
- c) O que acontece quando ambas as chaves são ligadas?

- 8 Reescreva as frases a seguir completando-as adequadamente.

- a) A corrente elétrica é um conjunto de (...) em movimento ao longo de um (...).
- b) A corrente elétrica flui quando existe uma (...) entre as extremidades de um condutor.
- c) As (...) transformam a energia química em seu interior em energia elétrica.
- d) O (...) é o aquecimento do condutor quando percorrido por (...).

Orientações

Durante a correção, dê atenção especial à **atividade 7**, por esta exigir um tipo de raciocínio mais elaborado na análise das ações sobre o circuito elétrico apresentado. Certifique-se de que os alunos tenham compreendido a configuração de circuitos fechados por nenhuma, uma ou duas lâmpadas e redesenhe o circuito quando necessário.

Respostas

1. Para que uma lâmpada acenda quando conectada a um circuito elétrico, deve-se garantir que haja um gerador de energia elétrica que forneça a tensão adequada ao circuito, o qual deve estar fechado por meio da correta conexão entre as partes metálicas dos fios e dispositivos elétricos.

2. a) Condutor; b) Isolante ou Condutor (depende da tensão por conta da formação de íons); c) Isolante; d) Condutor; e) Condutor; f) Isolante; g) Condutor; h) Isolante; i) Isolante; j) Isolante; k) Condutor.

3. A corrente elétrica é o movimento ordenado das partículas de carga elétrica livres nos materiais condutores. O fluxo dessas partículas é o efeito da tensão elétrica, ou diferença de potencial elétrico, fornecida por um gerador elétrico conectado a um circuito elétrico fechado.

4. O gerador elétrico é um dispositivo capaz de transformar determinada modalidade de energia em energia elétrica. É imprescindível para o funcionamento, por exemplo, do celular – contém uma bateria que transforma energia química em energia elétrica – e do motor de arranque dos automóveis – contém o dínamo que converte a energia mecânica de movimento em energia elétrica.

5. Os circuitos elétricos em série apresentam um único caminho para a corrente elétrica e dividem a tensão fornecida pelo gerador elétrico entre os elementos do circuito, enquanto os circuitos elétricos em paralelo garantem a mesma tensão, fornecida pelo gerador elétrico, para todos os elementos do circuito e apresentam dois ou mais caminhos alternativos para a corrente elétrica, dividindo, assim, a corrente total do circuito por seus elementos.

Orientações

Para a realização desta atividade de prática providencie os materiais necessários previamente. Esclareça que o objetivo desta atividade é proporcionar a eles a experiência de montagem de um circuito simples para depois tentar realizar comparações entre este circuito e os residenciais.

Organize os alunos em pequenos grupos e auxilie-os na execução de cada uma das etapas descritas nesta página.

Algumas das etapas apresentam excelentes ocasiões para a discussão de certas características dos circuitos elétricos e seus elementos, como a necessidade de retirar a camada protetora dos fios de cobre para garantir o contato entre as partes metálicas deles, a forma correta de associação entre as duas pilhas com relação à polaridade, as peculiaridades da conexão dos fios aos polos da lâmpada – contato central e casca metálica – e as manifestações do efeito Joule nos fios e na lâmpada.

Para auxiliar a resposta da atividade 2, recomende uma pesquisa na internet.

Esta atividade prática está em consonância com a habilidade EF08CI02 por proporcionar o contato direto dos alunos com o circuito elétrico e seus componentes, desafiando-os a realizar a montagem do circuito e exigindo a comparação entre o circuito montado e o circuito elétrico de uma residência.

Respostas

- 1. A lâmpada acende devido a sua inserção em um circuito elétrico fechado – por meio da conexão entre as partes metálicas dos diferentes elementos do circuito – em que as pilhas introduzem uma diferença de potencial elétrico que gera uma corrente elétrica que, ao atravessar o circuito, aquecem o condutor interno da lâmpada tornando-o incandescente. Neste circuito, as pilhas fornecem a energia elétrica que é transportada pelos fios para que possam ser recebidas e utilizadas pela lâmpada.
- 2. Os elétrons fluem no sentido oposto ao convencionado para a corrente elétrica, ou seja, do polo negativo para o positivo do conjunto de pilhas.
- 3. Resposta variável. Exemplos de respostas: Uma bateria, a pilha de Volta, pilha de batatas e uma fonte AC-DC.

Atividade prática

Relacionando um circuito elétrico simples com o circuito elétrico residencial

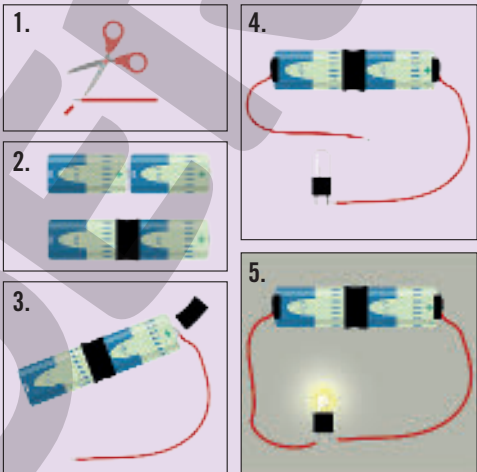
As residências têm um circuito elétrico para permitir o funcionamento de aparelhos elétricos e eletrônicos. Será que você é capaz de comparar esse circuito residencial com um circuito elétrico simples?

Você vai precisar de:

- uma lâmpada de 3 V (pode ser de lanterna);
- duas pilhas de 1,5 V cada uma;
- dois fios condutores de eletricidade encapados de aproximadamente 20 cm de comprimento cada um;
- tesoura de pontas arredondadas;
- fita isolante.

Siga estas instruções:

- 1. Com a tesoura, remova aproximadamente 2 cm da proteção que isola as duas extremidades dos dois fios de cobre.
- 2. Una as duas pilhas, prendendo-as com fita isolante pelos polos opostos.
- 3. Conecte uma extremidade desencapada de um fio no polo positivo de uma das pilhas e prenda-os com fita isolante.
- 4. Com o outro fio, conecte uma de suas extremidades desencapadas no polo negativo da outra pilha e prenda-os com fita isolante.
- 5. Conecte as extremidades desencapadas livres dos fios na base metálica da lâmpada e observe se ela acende.



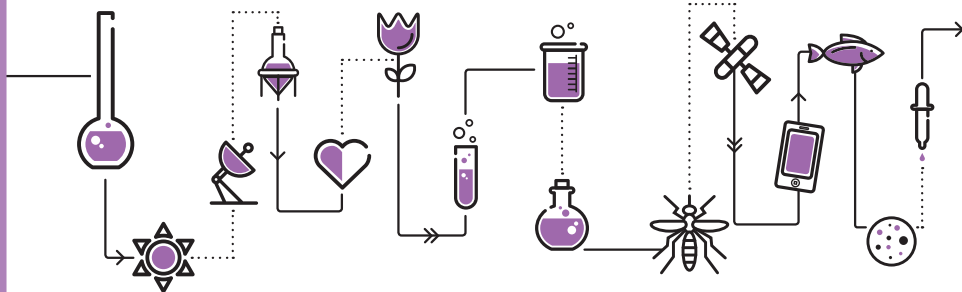
Construção de circuito elétrico simples. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Registre suas observações:

- 1 Com base no que você estudou no capítulo, explique por que a lâmpada acende, identificando quem fornece a energia elétrica, quem a conduz e quem a recebe no circuito em questão.
- 2 Qual o sentido dos elétrons na corrente elétrica que passa pelo circuito em questão?
- 3 Que outro objeto poderia ser utilizado no lugar das pilhas?
- 4 Compare o circuito elétrico simples construído na atividade com o circuito elétrico residencial, identificando a fonte da energia, o local de condução e seu receptor no caso de uma residência.

4. A pilha do circuito representa o QDC da residência, os fios representam o conjunto de todos os fios de cobre da residência e a lâmpada representa os mais diversos aparelhos elétricos utilizados em uma residência, como as lâmpadas, a televisão, o chuveiro elétrico, o micro-ondas e o aspirador de pó.

A eficiência dos aparelhos



Neste capítulo

Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- Compreender os conceitos de potência elétrica e eficiência energética.
- Calcular o consumo de energia elétrica mensal dos aparelhos elétricos.
- Analisar uma conta de energia elétrica.
- Propor ações para a redução do consumo de energia elétrica em sua comunidade.

Habilidades trabalhadas

EF08CI04: Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.

EF08CI05: Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.

Orientações

Inicie a discussão pela observação da imagem da etiqueta de eficiência dos eletrodomésticos. Destaque o eletrodoméstico exibido na imagem: máquina de lavar. Em seguida, chame a atenção dos alunos para o ícone da lâmpada, os indicadores de consumo e a classificação do produto em questão.

Relacione a potência elétrica à capacidade de um aparelho em transformar a energia elétrica em outra modalidade de energia e a eficiência elétrica à capacidade de um aparelho em utilizar a energia transformada para a finalidade a que se propõem, evitando perdas de energia. Explique que quanto mais um aparelho consegue aproveitar a energia transformada para sua finalidade tanto mais eficiente este aparelho é.

Comente que com os indicadores de consumo, presentes na etiqueta do aparelho, é possível termos um panorama da taxa de consumo de outros aparelhos de mesmo tipo como outras máquinas de lavar.

Por fim, levante a questão proposta ao final da página para a



Etiquetas mostram a eficiência dos eletrodomésticos.

Os aparelhos que utilizam energia elétrica para funcionar têm a capacidade de transformar essa modalidade de energia em outra. Quanto mais energia elétrica é transformada em certo tempo, maior é a potência do aparelho. Quanto mais energia elétrica é efetivamente utilizada para a realização da atividade a que o equipamento se destina, mais eficiente é o aparelho.

Você já viu que os aparelhos elétricos vêm com uma etiqueta que mostra sua eficiência? Se, apenas considerando a etiqueta, você fosse escolher entre dois aparelhos que têm a mesma função, qual escolheria?

→ turma: Se, apenas considerando a etiqueta, você fosse escolher entre dois aparelhos que têm a mesma função, qual escolheria?

Orientações

Faça com os alunos a leitura dialogada do tópico 1, “A potência dos equipamentos eletrônicos”, apresentando a grandeza física **potência** como uma relação entre a quantidade de energia transformada por unidade de tempo, ou seja, quanto maior a energia transformada e quanto menor o tempo necessário para essa transformação, maior a potência de um aparelho.

Cite o chuveiro elétrico como exemplo, esclarecendo aos alunos que quanto maior a potência de um chuveiro, menor o tempo necessário para o aquecimento de certo volume de água. Contudo, chame também a atenção dos alunos para o fato de que nesse caso o consumo de energia elétrica também será maior.

Em seguida, faça uma análise da imagem da lâmpada fluorescente destacando sua potência de 30 W e a potência de 110 W de uma lâmpada incandescente equivalente, ou seja, capaz de iluminar o ambiente da mesma maneira. Pergunte aos alunos como isso é possível. Como podem duas lâmpadas de potências diferentes iluminar um ambiente da mesma maneira? Conduza uma discussão destacando o fato de que as lâmpadas são de tipos diferentes e, portanto, suas eficiências podem ser diferentes. Atribua esta diferença ao fato de a lâmpada incandescente produzir muita energia térmica, aquecendo o ambiente, além da luz para iluminá-lo e alerte para o maior consumo deste último tipo de lâmpada.

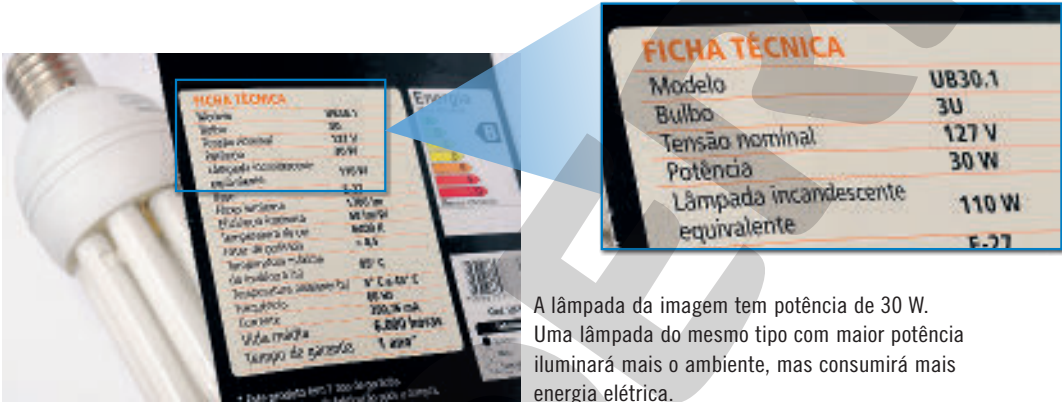
Apresente as equações que relacionam a potência e a energia consumida, principalmente a que apresenta a energia consumida como o produto da potência elétrica e o tempo de funcionamento do aparelho, e forneça exemplos explorando o significado da unidade kWh.

A leitura e a discussão deste texto está de acordo com a habilidade EF08CI04. O texto apresenta as equações para potência elétrica e energia consumida pelos aparelhos, possibilitando o cálculo do consumo de energia destes com base em informações como suas potências e o tempo de funcionamento mensal.

1 A potência dos equipamentos eletrônicos

Quando uma máquina realiza uma atividade, é importante considerar, além da quantidade de energia transferida a um corpo, o tempo necessário para a realização da função. A grandeza física que mede a quantidade de energia transferida por unidade de tempo é a **potência**.

É comum vermos nos chuveiros elétricos, por exemplo, a indicação de sua potência. Comparando dois desses equipamentos, um com maior e o outro com menor potência, percebe-se que o de maior potência é capaz de esquentar um mesmo volume de água em menos tempo. Entretanto, o consumo de energia elétrica de um equipamento com potência maior também é maior.



A lâmpada da imagem tem potência de 30 W. Uma lâmpada do mesmo tipo com maior potência iluminará mais o ambiente, mas consumirá mais energia elétrica.

Trabalho:

em física, é a transferência de energia de um lugar para outro ou sua transformação de uma forma para outra.

A potência é, portanto, uma grandeza física que relaciona **trabalho** com o tempo que ele leva para ser feito. Pode-se calcular a potência (P_{ot}) de uma máquina, por exemplo, por meio de uma expressão matemática que divide a quantidade de trabalho (representada pela letra grega τ , “tau”) realizada pelo intervalo de tempo (Δt) gasto em sua realização ou pela quantidade de energia (E) fornecida pelo intervalo de tempo gasto para fornecê-la.

P_ot = \tau / \Delta t ou P_ot = E / \Delta t

A unidade de potência no SI é o **watt (W)**, e 1 W indica a execução de trabalho ou de transformação de 1 J de energia a cada 1 s.

Esse é o sentido da unidade **quilowatt-hora (kWh)**, que está presente nas contas de luz residenciais: 1 kWh é a quantidade de energia usada, por exemplo, por uma máquina de potência de 1 000 watts por uma hora (3 600 s):

P_ot = E / \Delta t \rightarrow E = P_ot \cdot \Delta t
1 kWh = 1 000 W \cdot 3 600 s \Rightarrow 1 kWh = 3 600 000 J

Por que a potência de um motor é medida em cavalos?

UNIVERSAL HISTORY ARCHIVE/GETTY IMAGES



Mina de carvão no final do século XVIII, na Inglaterra. Nessa época, a força animal era empregada para puxar pequenos vagões cheios de carvão e mover elevadores. Litogravura, 1848.

Por causa do trabalho realizado pelos cavalos nas minas de carvão inglesas do século XVIII, os donos dessas minas foram os primeiros clientes dos fabricantes de motores movidos a vapor. Essas engenhocas acionavam máquinas que transportavam carvão do interior da mina até a superfície.

Antes do motor a vapor, essa tarefa era feita por cavalos que, por meio de um sistema de cordas e roldanas, puxavam baldes cheios do produto. Portanto, nada mais natural que comparar a força dessas máquinas à dos equinos. A ideia foi do inventor escocês James Watt, que, no final do século XVIII, trabalhou no desenvolvimento desse tipo de motor. Ele calculou que, em média, um cavalo conseguia subir 100 quilos de carvão a uma certa altura por minuto. Na hora de generalizar a medida, ele aumentou a carga em 50% e instituiu a unidade de “um cavalo de potência” como a força necessária para levantar 150 quilos por 30 metros de altura em um minuto.

A unidade pegou e atravessou os séculos com a sigla HP (de Horse-Power, ou “Potência de Cavalo”, em inglês).

A unidade HP é equivalente à força necessária para erguer a 30 metros de altura um balde com 150 quilos de peso em um minuto. Ela foi baseada no trabalho feito por cavalos em antigas minas de carvão.

POR QUE a potência de um motor é medida em cavalos? *Mundo Estranho*, 18 abr. 2011. Disponível em: <<https://mundoestranho.abril.com.br/ciencia/por-que-a-potencia-de-um-motor-e-medida-em-cavalos/>>. Acesso em: ago. 2018.

Orientações

Inicie o estudo da página fazendo com os alunos uma análise da imagem. Peça a eles que pensem sobre as características do trabalho realizado nas minas de carvão da Inglaterra. Destaque elementos como os cavalos transportando carvão, os homens colocando e retirando o carvão das carroças puxadas pelos cavalos, a condução de carroças realizadas por homens, a abundância de artefatos produzidos com madeira e a utilização de uma roldana para a suspensão dos cestos de carvão do interior da mina. Relacione este contexto de produção ao período antes da Revolução Industrial desencadeada principalmente com a invenção das máquinas a vapor, e reflita com os alunos sobre o caráter histórico da ciência e da tecnologia e sua relação com o contexto econômico.

Na sequência, faça a leitura coletiva do boxe “Por que a potência de um motor é medida em cavalos?”, realizando pausas para a explicação de alguns aspectos como o interesse dos ingleses na extração do carvão, o emprego da força animal para a realização da extração do carvão, a tentativa de vender as recém-criadas máquinas a vapor aos donos dessas minas, a ideia de James Watt em comparar a potência de suas máquinas às potências dos cavalos utilizados nas minas, o significado da sigla HP como *Horse Power* e sua equivalência à realização da ação de levantar 150 quilogramas, a uma altura de 30 m no intervalo de tempo de 60 segundos.

Sobre a extração do carvão, destaque que é a principal fonte de energia na forma de calor, obtida pela combustão, que era utilizada como fonte de energia inclusive por máquinas a vapor. Além disso, explore a circularidade no fato de se utilizar carvão como fonte de energia para uma máquina de extração de carvão.

Associe este contexto à Revolução Industrial e proponha uma reflexão sobre as profundas mudanças que o desenvolvimento desse tipo de máquina proporcionou ao estilo de vida das pessoas, ao meio ambiente e às relações de trabalho e produção.

Orientações

Inicie o tópico 2, “Eficiência energética”, perguntando de que maneira o efeito Joule é responsável pela diminuição da eficiência dos aparelhos receptores. Explique que a fração da energia transformada em térmica não poderá ser aproveitada para a execução da principal atividade do aparelho receptor e por isso diminui sua eficiência. Destaque que apesar de ser impossível evitar completamente o efeito Joule é possível utilizar técnicas que o diminuam.

Em seguida, apresente o selo Procel como uma das iniciativas do Programa Nacional de Conservação da Energia Elétrica criado em 1993 pelo Ministério de Minas e Energia, na qual um selo com a classificação dos aparelhos quanto a seu consumo e eficiência é produzido e anexado aos aparelhos elétricos vendidos nas lojas. Argumente sobre os efeitos da criação deste selo, destacando a possibilidade de escolha do produto mais econômico por parte dos consumidores e a influência exercida às empresas para que criem soluções cada vez mais econômicas.

Por fim, organize uma discussão sobre a importância da valorização dos produtos mais econômicos, que apesar de mais caros, podem trazer economia de dinheiro ao se considerar longos períodos de funcionamento. Se julgar conveniente, inclua a obsolescência programada a esta reflexão.

Depois, analise com os alunos o item “Analisando as informações do selo Procel”, fazendo distinção entre a etiqueta com as informações de consumo de determinado aparelho e o selo Procel de eficiência energética apenas conferido àqueles classificados como mais econômicos.

Ao explorar o selo Procel, o texto está em consonância com a habilidade EF08CI05 por fornecer elementos para que os alunos possam avaliar criticamente os aparelhos elétricos oferecidos pelo mercado.

2 Eficiência energética

Ao realizar trabalho, os equipamentos elétricos transformam certa quantidade de energia elétrica em energia térmica, mesmo em equipamentos receptores (aqueles que não transformam a energia elétrica exclusivamente em energia térmica). A manifestação da energia térmica nesses equipamentos pode ser percebida, pois eles se aquecem ao realizar a atividade.

Quanto menos energia térmica um equipamento receptor perde para o ambiente, diz-se que maior é a sua **eficiência energética**. A eficiência energética de um aparelho eletrônico, no Brasil, é evidenciada nos aparelhos elétricos que estão à venda: alguns apresentam uma etiqueta que indica quais são mais eficientes. Essa etiqueta faz parte do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), criado em 1993 pelo Ministério de Minas e Energia, e chama-se **Selo Procel**. O selo serve como uma ferramenta que possibilita ao consumidor saber quais são os equipamentos mais eficientes e mais econômicos em termos de gastos com energia elétrica. Por outro lado, ele também acaba por ser um incentivo para que as indústrias produzam e comercializem produtos eficientes. Entretanto, há uma relação entre aparelhos mais eficientes e custo: em geral, aparelhos classificados pelo Selo Procel nas categorias mais altas (A+++, A++, A+ e A), e, portanto, mais eficientes, são mais caros que os equipamentos menos eficientes.

Analisando as informações do Selo Procel



REPRODUÇÃO

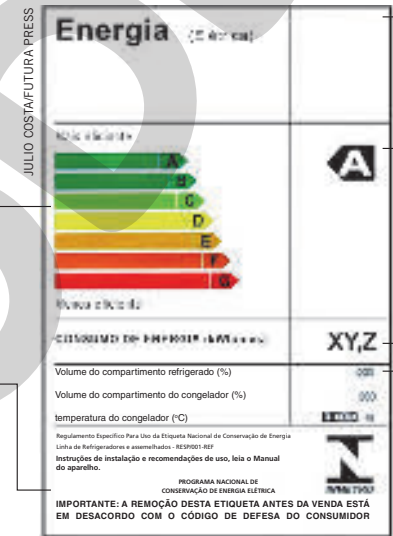
ESTE PRODUTO CONSUME MENOS ENERGIA

EFICIÊNCIA É OPORTUNO. NÃO DESPERDIÇAR.

Selo Procel de eficiência energética.

Gráfico para correspondência entre os equipamentos com igual função. Quanto mais acima, mais eficiente.

Identificação do Procel e do Inmetro, que asseguram a validade dos dados da etiqueta.



Julio Costa/Futura Press

Energia (Elétrica)

Modelo: ABC123

Classificação: **A**

Número que expressa o consumo do equipamento em kWh/mês: **XY,Z**

Características técnicas do equipamento, neste caso, de um refrigerador:

- Volume do compartimento refrigerado (%): 100
- Volume do compartimento do congelador (%): 100
- Temperatura do congelador (°C): -18

Regulamento Específico Para Uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia

Linhas de Refrigeradores e semelhantes - RES001-REF

Instruções de instalação e recomendações de uso, leia o Manual do aparelho.

PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA ESTÁ EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR

Tipo de equipamento, nome do fabricante, marca comercial, e voltagem (110 V ou 220 V).

Classificação deste modelo quanto à eficiência.

Número que expressa o consumo do equipamento em kWh/mês.

Características técnicas do equipamento, neste caso, de um refrigerador.

Selo Procel de um equipamento elétrico.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

3 Calculando o consumo: primeiro passo para a economia de energia elétrica

Qual equipamento consome mais energia elétrica: um chuveiro elétrico de 5 000 W ou uma lâmpada de 100 W?

A potência sozinha não determina a quantidade de energia elétrica consumida por um dado aparelho. Essa determinação só é possível considerando o **tempo** em que o aparelho permaneceu ligado.

Rearranjando a equação estudada anteriormente que relaciona potência, quantidade de energia e intervalo de tempo gasto para fornecê-la, podemos calcular o consumo de energia de um equipamento elétrico.

Assim, se um equipamento de 1 000 W de potência ficou ligado por 1 hora (= 3 600 segundos), podemos calcular a quantidade de energia consumida da seguinte maneira:

$$P_{ot} = \frac{E}{\Delta t} \rightarrow E = P_{ot} \cdot \Delta t$$

$$E = 1\,000\text{ W} \cdot 3\,600\text{ s} \Rightarrow E = 3\,600\,000\text{ J}$$

Então, temos que 3 600 000 J equivalem a 1 kWh (1 quilowatt por hora), que é a unidade de medida de energia encontrada nas contas de energia, por exemplo.

Se durante um dado mês um equipamento de 5 000 W de potência ficou ligado por uma hora, podemos concluir que ele teve um consumo mensal de 5 kWh (ou seja, 5 000 W em uma hora). Se um equipamento de 100 W ficou ligado por 50 horas em um mês, podemos concluir que ele também teve um consumo mensal de 5 kWh (100 W · 50 horas = 5 000 Wh).

Sabendo quanta energia elétrica cada equipamento usado em sua residência consome, é possível traçar metas conscientes para a redução do tempo de uso desses equipamentos ou para a substituição deles por alternativas mais econômicas para o mesmo trabalho.

Veja na tabela abaixo a potência elétrica média (em watts) de alguns aparelhos elétricos.

Aparelho	Potência média aproximada (W)	Aparelho	Potência média aproximada (W)
Aspirador de pó	600	Liquidificador	200
Chuveiro elétrico	5500	Geladeira simples	250
Computador	300	Máquina de costura	100
Ferro elétrico	1000	Máquina de lavar louça	1500
Secador de cabelo	1000	Torradeira	800
Secadora de roupas	3500	Ventilador	100
Forno de micro-ondas	2000	Máquina de lavar roupa	1000

Fonte: EMPRESA FORÇA E LUZ DE URUSSANGA LTDA. Tabela de consumo dos aparelhos. Disponível em: <<http://www.eful.com.br/consumidores/tabela-de-consumo>>. Acesso em: ago. 2018.

Orientações

Dirija a pergunta inicial, apresentada no box, aos alunos e conduza-os à compreensão de que a potência elétrica dos aparelhos não constitui informação suficiente para avaliar qual deles consome mais energia elétrica. Apresente o tempo de funcionamento como uma variável fundamental para este cálculo e decisão.

Faça a leitura dialogada dos cinco primeiros parágrafos do texto. Ressalte a equivalência entre 1 hora e 3 600 segundos e 3 600 000 de Joules e 1 kWh. Em seguida, destaque o estudo dos casos do chuveiro e da lâmpada cuja conclusão é de que, dependendo do tempo de funcionamento de cada um deles, é possível que apresentem o mesmo consumo de energia.

Chame atenção dos alunos para o fato de que, tendo consciência do consumo mensal de cada aparelho, é possível traçar estratégias eficazes de consumo de energia elétrica mensal, contribuindo para o meio ambiente e para a economia familiar, que podem incluir a substituição de um aparelho por outro mais econômico ou a redução do tempo de utilização de determinados aparelhos.

Em seguida, proponha novas situações para o cálculo do consumo de energia pelos alunos, utilizando as informações contidas na tabela apresentada ao final da página. Procure fazer desses novos exemplos estimativas de situações reais de uso dos aparelhos elétricos, escolhendo alguns casos representativos para a turma.

A leitura e a discussão do tópico 3, “Calculando o consumo: primeiro passo para a economia de energia elétrica”, está de acordo com a habilidade EF08CI04 ao trabalhar o cálculo do consumo mensal de aparelhos do cotidiano, e está de acordo com a habilidade EF08CI05 porque, com o cálculo do consumo dos diferentes aparelhos, os alunos podem redimensionar o uso de determinados aparelhos, buscando reduzir o consumo em suas comunidades.

Orientações

Inicie este tópico pela análise dos principais elementos de uma típica conta de energia elétrica, destacando o código de identificação da instalação, o período de medição, o consumo mensal referente ao período, o preço por kWh e o histórico de consumo de energia elétrica por meio dos últimos meses.

Advirta os alunos do fato de que o valor total da conta de energia elétrica não é apenas resultado do produto entre o consumo em kWh e o preço por kWh mas que inclui a cobrança de alguns impostos de valores fixos.

Em seguida, faça uma leitura coletiva do texto da página. Se possível, traga exemplos de contas de energia elétrica para que eles possam, em pequenos grupos, analisar uma conta com dados diferentes dos disponíveis na página. Na sequência, verifique se eles conseguiram obter como resultado o valor impresso em suas contas de energia elétrica e chame a atenção deles para possíveis discrepâncias entre as contas como, por exemplo, o valor cobrado por kWh, os impostos aplicados e perfis de consumo, procurando explicações plausíveis para tais discrepâncias.

Outra questão interessante é fazer uma comparação ao longo de meses e levantar hipóteses para explicar alguns meses em que as contas estão mais caras como ocorre em cidades onde faz bastante frio nos meses de inverno e as pessoas costumam tomar banhos mais quentes.

A leitura e a discussão do tópico 4, “Analisando uma conta de luz”, está em consonância com a habilidade EF08CI04 por propiciar aos alunos que avaliem uma típica conta de energia elétrica residencial e o impacto de diversos aparelhos no consumo mensal.

4 Analisando uma conta de luz

Você viu que, ao analisar os dados de potência de um equipamento e seu tempo de uso em um mês, por exemplo, é possível determinar a quantidade de energia elétrica que ele consome.

Agora, podemos avaliar uma conta de energia elétrica. Vamos usar um exemplo, mas você pode buscar as mesmas informações na conta de energia que chega à sua moradia, pois nem todas são iguais, apesar de apresentarem as mesmas informações.

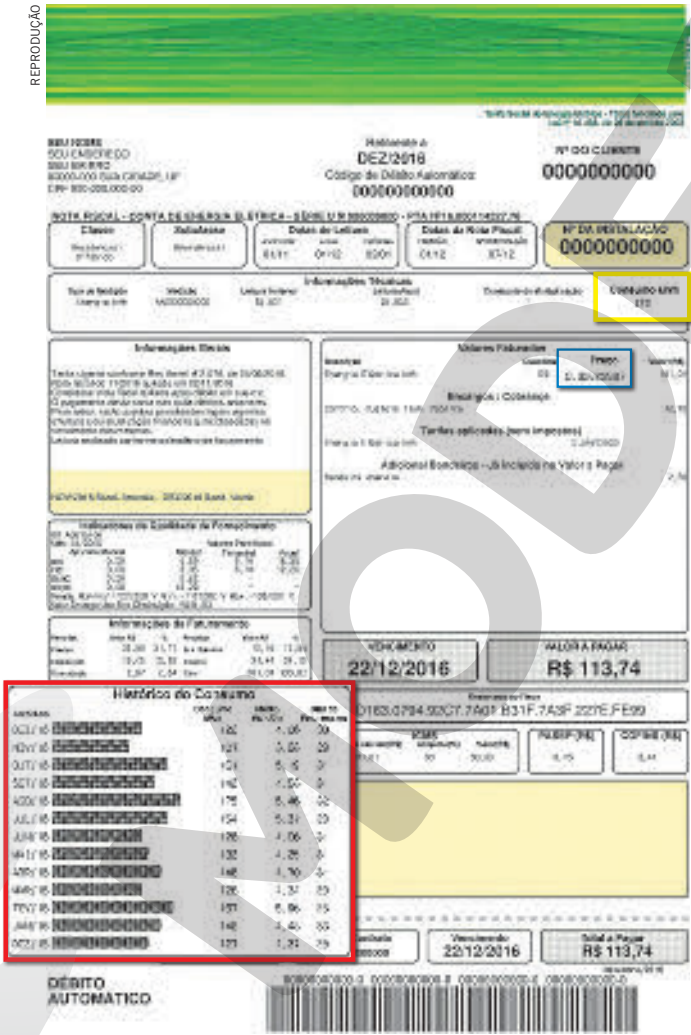
Inicialmente, localize os dados sobre o consumo de energia elétrica da sua moradia e o mês a que se refere. Em algumas contas, o valor dos impostos que incidem sobre a energia elétrica já está somado ao valor da energia elétrica; então, o valor total é a soma do gasto com a energia e dos impostos. Entretanto, há campos, na conta, que especificam quais são esses impostos e o valor de cada um deles.

Na conta de energia que está exemplificada ao lado, o consumo de energia elétrica durante o mês em certa residência está destacado em um quadro amarelo e a unidade de medida é o kWh (quilowatt-hora).

Pode-se, então, saber qual é o custo da energia elétrica consumida, em um mês, de determinado equipamento eletrônico. Para isso, basta pegar a potência do equipamento, multiplicar pela quantidade de horas que ele ficou ligado durante um mês e depois pelo valor da tarifa cobrada em sua região (destacado na conta de energia elétrica ao lado em um quadro azul).

Na conta também pode haver um campo comparando os gastos mensais com energia elétrica nos últimos 12 meses (destacado em um quadro vermelho).

Exemplo de conta de fornecimento de energia elétrica de Belo Horizonte, MG.



Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1 Quanto mais potente é um equipamento, elétrico ou não, mais eficiente ele é e mais eficientemente, isto é, mais rapidamente, ele realiza sua função.

- Relacione potência e tempo.
- Compare potência e eficiência energética.
- Avalie a afirmação acima. Você concorda com ela? Se sim, reescreva-a inserindo o termo “eficiência energética” e relacionando-o a potência. Se não, corrija-a e reescreva-a inserindo o termo “eficiência energética” e relacionando-o a potência.

2 Em grupos de quatro alunos, procurem em equipamentos elétricos residenciais uma etiqueta de eficiência energética. Tirem uma fotografia ou copiem essa etiqueta e analisem-na, respondendo aos seguintes itens:

- A etiqueta escolhida por vocês pertence a qual equipamento elétrico?
- Compare esse equipamento com outros de igual função, conforme o gráfico colorido. Qual é a sua classificação segundo sua eficiência?
- Qual é o consumo do aparelho em kWh/mês? Explique o que essa medida expressa, em termos de energia consumida.

3 A tabela abaixo traz a potência elétrica, em watts, de quatro aparelhos elétricos de uma residência e seu tempo médio de funcionamento durante um mês.

Aparelho	Potência (W)	Tempo médio mensal de funcionamento (h)
Chuveiro elétrico	3750	32
Geladeira	88	720
Ferro elétrico	1200	7,5
Televisão	93	150

3. a) Chuveiro elétrico: $3750 \text{ W} \times 32 \text{ h} = 120\,000 \text{ Wh} = 120 \text{ kWh}$; Geladeira: $88 \text{ W} \times 720 \text{ h} = 63\,360 \text{ Wh} = 63,36 \text{ kWh}$; Ferro elétrico: $1200 \text{ W} \times 7,5 \text{ h} = 9\,000 \text{ Wh} = 9 \text{ kWh}$; Televisão: $93 \text{ W} \times 150 \text{ h} = 13\,950 \text{ Wh} = 13,95 \text{ kWh}$.

a) Determine o consumo mensal de energia, em kWh, de cada eletrodoméstico da tabela.

b) Qual dos equipamentos consome mais energia ao longo do mês? E qual consome menos? **4. E = 4350 Watts $\times$ 0,5 horas $\times$ 6 pessoas $\times$ 30 dias = 391 500 Wh = 391,5 kWh.**

4 O chuveiro elétrico de uma residência tem 4350 W de potência. Considerando que nesse local mora uma família composta de seis pessoas e que cada uma delas toma um banho de 20 minutos por dia, calcule o consumo mensal de energia elétrica do chuveiro dessa residência.

5 Observe a conta de energia da sua moradia referente ao último mês e, com base nela, responda às seguintes questões.

- De acordo com a descrição detalhada de faturamento, aponte que fatores são levados em consideração para determinar o total a pagar no mês.
- Qual a unidade de medida do consumo de energia elétrica utilizada na sua conta?

6 Ainda com base na conta de energia da sua moradia, proponha cinco mudanças de hábito que poderiam reduzir o valor total a ser pago.

7 Em grupo, pesquisem na internet ou em lojas o preço de um tipo de eletrodoméstico (geladeira, ferro de passar, lava-roupas etc.) com modelos que tenham selos Procel o mais distantes possível (A e E, por exemplo: quanto maior a diferença, melhor). Registrem as informações apresentadas nos selos desses produtos. Depois, proponham um cálculo para saber qual é o impacto, na conta de energia, de operar por um ano um equipamento com classificação A e o outro, com classificação mais baixa, que você conseguiu encontrar.

Capítulo 11 | A eficiência dos aparelhos 105

7. Resposta variável e dependente dos equipamentos escolhidos.

Orientações

As atividades 1 e 3 são aplicações diretas dos conteúdos estudados ao longo do capítulo e podem ser realizadas individualmente, enquanto a atividade 4, mais complexa, pode ser resolvida pelo professor com os alunos. Recomenda-se que as atividades 2 e 7 sejam realizadas pelo mesmo grupo de alunos e que as atividades 5 e 6 sejam realizadas com base nas informações das contas de energia elétrica das residências dos próprios alunos.

As atividades 2, 3, 4 e 7 estão em consonância com a habilidade EF08CI04 e a atividade 6 está de acordo com a habilidade EF08CI05.

Respostas

1. a) A potência é a razão entre a energia transformada pelo tempo gasto nessa transformação.

b) Enquanto a potência diz respeito apenas à capacidade de transformação de energia em um período de tempo, a eficiência energética diz respeito a quanto da energia transformada é efetivamente utilizada para a principal função do aparelho avaliado.

c) Não. Quanto maior a eficiência energética de um equipamento, elétrico ou não, mais eficiente ele é e mais eficientemente, isto é, mais rapidamente, ele realiza sua função.

2. Respostas variáveis e dependentes da etiqueta escolhida.

3. b) O chuveiro elétrico é o equipamento que mais consome energia elétrica ao longo do mês enquanto o ferro elétrico é o que menos consome.

5. a) O consumo mensal de energia em kWh, o valor cobrado por kWh consumido e a aplicação de impostos.

b) kWh.

6. Resposta variável. Alguns exemplos de respostas: Diminuir o tempo de utilização do chuveiro elétrico durante os banhos, secar as roupas ao Sol, diminuindo o uso da secadora elétrica, tomar banhos menos quentes quando possível, acumular mais roupas antes de utilizar a máquina de lavar, reduzindo o número de vezes em que esta é utilizada, e apagando as lâmpadas ao sair de determinado ambiente.

Orientações

O objetivo do texto “Orientações gerais para conservação de energia” é esclarecer quais são as características da conservação de energia opondo-se a algumas ideias erroneamente associadas à conservação de energia.

Faça a leitura coletiva do texto realizando pausas para a explicação de termos – como uso racional, racionamento e avareza – e ideias – como maximização dos benefícios do sistema elétrico, redução de custos para o país e para o consumidor e redução do impacto ambiental.

Chame a atenção dos alunos para a imagem, leia com eles a legenda e proponha uma reflexão sobre como as políticas públicas podem impactar na economia de energia e na produção de produtos mais econômicos pelas empresas. Aproveite para contrapor as ações realizadas pelo país e pelas empresas às ações dos indivíduos refletindo como a ação destes últimos também pode interferir na redução do consumo de energia e do impacto ambiental.

Ao corrigir as questões, solicite que alguns dos alunos exponham as medidas propostas na atividade 2 para toda a sala avaliando a viabilidade de cada uma.

Respostas

- 1. Maximizar a eficiência no uso da energia elétrica, reduzindo custos, desperdícios e o impacto ambiental.
- 2. Resposta variável. Exemplo com base em dados da tabela da página 103: Chuveiro elétrico 5 500 W; secadora de roupas 3 500 W; forno de micro-ondas 2 000 W; máquina de lavar louça 1 500 W e ferro elétrico 1 000 W. As propostas podem ser, por exemplo, de redução do tempo de uso ou substituição de alguns aparelhos por outros.

Observatório do mundo

Orientações gerais para conservação de energia

[...]

Conscientização dos usuários

Um programa de conservação de energia conquista resultados positivos a partir da conscientização e da motivação de todos os envolvidos. Para que se tenha corretamente definido o sentido da CONSERVAÇÃO, é importante saber que:

Conservação É	Conservação NÃO É
• Eliminação de desperdícios, usufruindo de tudo o que a energia elétrica proporciona, sem gastos desnecessários • Uso racional, buscando o máximo de desempenho com o mínimo de consumo • Uma atitude moderna, aplicada no mundo desenvolvido como medida lógica e consciente	• Racionamento • Avareza • Perda de qualidade de vida, conforto e segurança proporcionados pela energia elétrica • Redução da produtividade ou do desempenho da produção nas aplicações industriais, comerciais, agropecuárias ou de órgãos públicos



GREGGOT/GETTY IMAGES

No Brasil, está proibida a venda de lâmpadas incandescentes acima de 25 W, muito menos eficientes que as de led, como a da fotografia.

A conservação de energia maximiza os benefícios dos investimentos já efetuados no sistema elétrico, reduz custos para o país e para o consumidor, contribui, decisivamente, para a redução dos impactos ambientais, induzindo à modernização industrial, e enfatiza valores fundamentais, especialmente em um país em desenvolvimento, que não pode desperdiçar seus recursos.

É necessário que o indivíduo adquira o grau de formação e conhecimento adequado à sua função, a começar por aqueles que podem influenciar na economia de energia por operarem equipamentos de maior consumo.

[...]

ORIENTAÇÕES gerais para conservação de energia. In: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL. Faculdade de Engenharia. Grupo de Eficiência Energética. *USE – Uso sustentável da energia* [recurso eletrônico]: manual de economia de energia. Porto Alegre: PUC-RS, 2010. p. 11. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/biblioteca/manualuse.pdf>>. Acesso em: ago. 2018.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Qual é a ideia central do uso racional de energia elétrica?
- 2 Descubra a potência dos cinco aparelhos eletrônicos que você mais utiliza

no cotidiano. Pesquise no site do texto apresentado, na internet e em outras fontes e proponha medidas que você poderia tomar para conservar mais energia.



Revisitando

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1 Observe a fotografia ao lado e responda ao que se pede.

- Você estudou nesta unidade que quase toda energia que chega ao planeta Terra provém do Sol. Essa energia pode ser captada em residências através de placas fotovoltaicas, como as da imagem ao lado. Que tipos de transformação de energia, a partir da energia solar, podem ocorrer em uma residência?
- Que outros setores da sociedade podem se beneficiar com a captação de energia solar?
- Faça uma pesquisa na internet e analise as principais possibilidades e limites do uso da energia solar.

ALEXANDRE SIQUEIRA/SHUTTERSTOCK



Instalação de placas de captação de energia solar em uma residência, Catanduva, SP (2017).

2 Observe as instalações elétricas em sua sala de aula. Veja quantas tomadas existem e quais equipamentos estão ligados a elas. Veja quantas lâmpadas há nesse ambiente. Em seguida, faça o que se pede.

- Represente, em um esquema simples, o circuito elétrico da sala de aula.
- Selecione um aparelho elétrico presente na escola e explique, de forma sucinta, como ele funciona.

3 Pesquise sobre a potência dos aparelhos elétricos mais utilizados no local onde você mora. No caderno, construa uma tabela com base no modelo a seguir. Preencha as informações e calcule o consumo mensal aproximado (em kWh) dos aparelhos listados.

Consumo mensal aproximado de alguns aparelhos eletrodomésticos				
Aparelho	Potência média (W)	Número estimado de dias de uso (em um mês)	Tempo médio de uso por dia (h)	Consumo médio mensal (kWh)
Chuveiro elétrico				
Computador, impressora e estabilizador				
Ferro elétrico				
Geladeira (1 porta)				
Lavadora de roupas				
TV 20"				
Ventilador de teto				

3. Resposta variável. Exemplo de preenchimento de uma linha da tabela:

Aparelho: Chuveiro elétrico, Potência média: 5 500 W, 30 dias/mês, Tempo de uso/dia: 0,5 h/dia, Consumo mensal: $5\,500 \times 0,5 \text{ h/dia} \times 30 \text{ dias/mês} = 82\,500 \text{ Wh/mês} = 82,5 \text{ kWh/mês}$.

Orientações

Devido ao grau de complexidade da **atividade 2**, recomendamos que esta seja realizada de maneira coletiva com o seu acompanhamento. Na **atividade 3**, forneça ao menos um exemplo de preenchimento da tabela, assim como dos cálculos necessários para o preenchimento da última coluna, consumo médio mensal.

Respostas

1. a) Primeiramente, a energia solar é transformada em energia elétrica pelo efeito fotoelétrico e, em seguida, em energia química quando armazenada em uma bateria. A partir daí a energia do Sol poderá ser transformada em diversos outros tipos pelos mais diversos aparelhos elétricos, como em energia térmica pelo secador de cabelo, energia mecânica pelo liquidificador e energia sonora pelo rádio.

b) Diversos setores da sociedade podem se beneficiar da captação de energia solar como, por exemplo, as empresas, indústrias e até mesmo o estado que poderá utilizar esta energia para a iluminação pública, por exemplo.

c) Resposta variável. Exemplos de possibilidades: Fácil instalação em locais afastados dos centros urbanos, possível de ser aplicada em praticamente todo o território brasileiro e de outros países tropicais, manutenção mínima e poluição nula durante o período de uso. Exemplos de limitações: Dependendo das características climáticas da região, queda brusca da produção de energia em países de latitudes médias e altas e baixa eficiência das tecnologias de armazenamento deste tipo de energia.

2. Resposta variável.

Orientações

A **atividade 4** apresenta um grau de complexidade razoável e requer uma boa introdução e acompanhamento. Inicie a leitura da atividade explicando cada ideia exposta no enunciado. Exponha situações hipotéticas em que este tipo de circuito pode ser utilizado. Por exemplo: para acender e apagar a lâmpada de uma escada ao início ou ao final dela. Narre uma possibilidade de uso deste circuito no cotidiano como a seguinte: uma pessoa quer ir ao banheiro durante a noite e liga a lâmpada da escada no interruptor do andar de cima, desce as escadas, apaga a lâmpada no interruptor do andar de baixo e vai ao banheiro que fica neste andar.

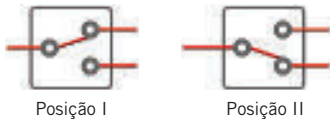
Para a escolha da alternativa mais adequada ao funcionamento descrito, sugira alguns procedimentos e critérios de avaliação como, por exemplo, percorrer o caminho dos fios ao longo do circuito para distinguir entre circuito fechado e aberto, imaginar ou mesmo representar no caderno os circuitos após o acionamento de um ou outro interruptor e eliminar alternativas que possibilitem curto-circuito.

Retome as perguntas de abertura da unidade e peça aos alunos que analisem se precisam modificar suas respostas iniciais. Dessa maneira, eles poderão avaliar quanto aprenderam com o estudo da unidade. Se você perceber que ainda existe alguma dúvida, retome o conteúdo necessário.

Respostas

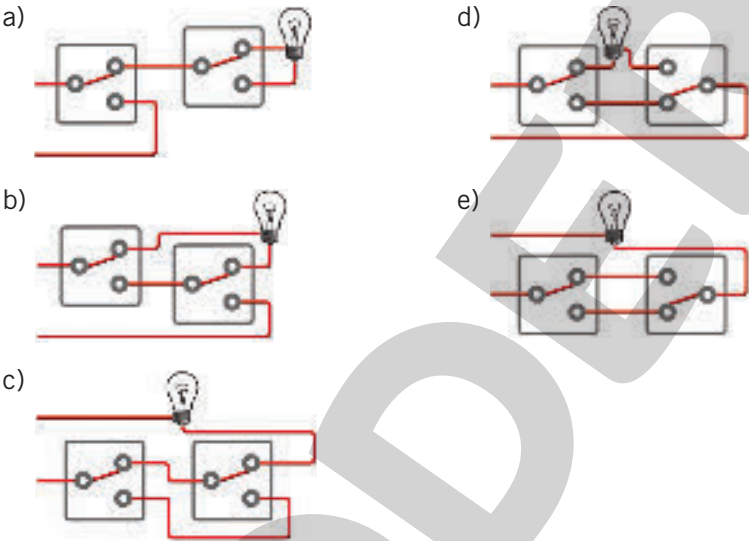
4. Alternativa e.

4 (Enem) Para ligar ou desligar uma mesma lâmpada a partir de dois interruptores, conectam-se os interruptores para que a mudança de posição de um deles faça ligar ou desligar a lâmpada, não importando qual a posição do outro. Esta ligação é conhecida como interruptores paralelos. Este interruptor é uma chave de duas posições constituída por um polo e dois terminais, conforme mostrado nas figuras de um mesmo interruptor. Na posição I a chave conecta o polo ao terminal superior, e na posição II a chave o conecta ao terminal inferior.



(Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.)

O circuito que cumpre a finalidade de funcionamento descrita no texto é:



(Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.)



Avaliando o que aprendi

Você aprendeu nesta unidade sobre a eletricidade no contexto cotidiano: viu como uma lâmpada acende quando ligada a uma bateria, aprendeu que cada equipamento apresenta um dado de potência e que a quantidade de energia elétrica gasta por ele depende do tempo de uso.

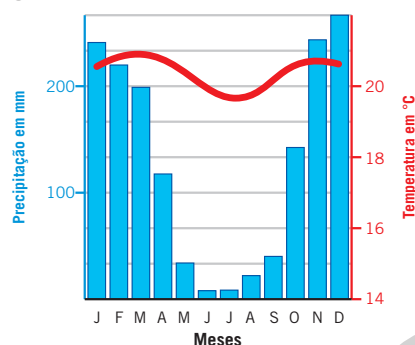
Você desenvolveu a habilidade de calcular o consumo dos aparelhos elétricos que há onde você mora? Seria capaz de promover, junto à sua família, atitudes conscientes de consumo de energia elétrica?



Pausa para ampliar

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 As estações meteorológicas coletam diversos dados em um mesmo momento, como características do vento, umidade do ar, pressão atmosférica, temperatura do ar, quantidade de chuva, entre outros. Com base nisso, responda ao que se pede.
 - a) Por que tantos dados são necessários para realizar a previsão do tempo?
 - b) Estações meteorológicas também podem auxiliar na decolagem de aviões, no plantio e na realização de eventos públicos. Algumas estações são instaladas em boias e soltas no oceano, constituindo as chamadas boias meteorológicas. Deduza qual é a utilidade dessas boias.
 - c) Uma estação meteorológica geralmente é equipada com um transmissor de rádio. Qual é a função desse transmissor?
- 2 Um importante componente do clima é a quantidade de chuva. O clima equatorial, da região amazônica, é conhecido por elevada e constante quantidade de chuva ao longo de todo o ano. Com base nisso, observe o climograma a seguir.



NATHÁLIA TANIBELINI

- Ao analisar os dados, um aluno diz que esse climograma pode representar a região amazônica. Analise o climograma e deduza se ele está correto. Exponha seus argumentos.

- 3 Os balões tripulados sobem em direção ao céu usando apenas um grande ventilador, que joga ar para dentro do balão, e queimadores, localizados logo abaixo da abertura que dá acesso ao interior do balão (onde fica o ar que o infla), que produzem uma chama muito quente sob o comando do(a) piloto(a). Proponha uma hipótese para explicar como isso é possível e responda: que fenômeno meteorológico é ocasionado quando o ar próximo à superfície se aquece?

TARLIS SCHNEIDER/ACURACIA FOTOJORNALISMO/FOLHAPRESS



Balões em Torres, RS, 2016.

Orientações

Recomendamos que se explorem com maior profundidade as atividades 2 e 3, organizando a apresentação das respostas de alguns alunos para toda a turma e a posterior discussão das possíveis divergências.

Respostas

1. a) Porque o tempo meteorológico é um fenômeno complexo, ou seja, sofre interferências significativas de muitos outros fenômenos e, assim sendo, uma boa previsão do tempo precisa levar em conta informações relacionadas a todos esses outros fenômenos.

b) A função dessas boias meteorológicas é realizar a coleta de informações atmosféricas em regiões dificilmente visitadas do globo terrestre, contribuindo com um maior poder de previsão do tempo.

c) A função do transmissor de rádio é permitir que as informações coletadas localmente pelas estações meteorológicas sejam enviadas para as centrais de tratamento e análise de informações atmosféricas que podem estar afastadas dessas estações meteorológicas.

2. O climograma não pode se referir à região amazônica pois nele a temperatura média oscila entre 19 °C e 21 °C durante todo o ano e os índices de chuva são muito baixos entre os meses de maio e setembro. Devido ao seu clima equatorial, as temperaturas médias e taxas de precipitação dessa região se mantêm relativamente altas durante todo o ano.

3. O ar jogado para dentro dos balões é aquecido pelos queimadores expandindo-se e tornando-se mais leve que o ar externo ao balão e, por isso, impelindo o balão a subir e ocupar camadas mais altas da atmosfera. O ar localizado próximo à superfície terrestre tende a subir ocasionando a brisa marítima que é o movimento das massas de ar que estão sobre o oceano em direção ao continente.



Objeto educacional digital

• Videoaula: Circuitos elétricos em série e paralelo



Orientações para o professor acompanharem o Material Digital Audiovisual

Orientações

Nas atividades 5, 6 e 7 destaque as principais características dos circuitos elétricos bem como as principais diferenças entre os circuitos em série e os circuitos em paralelo em relação às grandezas corrente e tensão elétrica.

Respostas

4. Alternativa c.

5. O circuito A está em série pois nele existe apenas um caminho possível para a corrente elétrica, enquanto no B existem três caminhos possíveis.

6. No diagrama A, o dispositivo gerador de energia elétrica pode ser a rede de distribuição de energia elétrica, enquanto os dispositivos que utilizarão a energia e estão associados em série podem ser as pequenas lâmpadas de um pisca-pisca colocado em uma árvore de natal. No diagrama B, a rede de distribuição de energia elétrica continua como o dispositivo gerador de energia elétrica, enquanto os dispositivos que utilizarão esta energia podem ser os diversos eletrodomésticos da casa que são conectados em paralelo através das tomadas.

7. a) Nenhum dos eletrodomésticos continuaria ligado, uma vez que no diagrama A esses dispositivos estão conectados em série, o que significa que, se um deles queimasse, o único caminho possível para a corrente elétrica é interrompido.

b) A geladeira e a televisão continuariam funcionando no diagrama B pois nesse circuito há três caminhos independentes para a corrente elétrica, um para cada dispositivo a ele conectado.

c) Certamente, o diagrama B representa um tipo de circuito mais adequado para a complexa instalação elétrica de uma residência e demais tipos de prédios e habitações.

4 O curto-circuito pode acontecer quando um circuito elétrico recebe uma corrente elétrica acima de sua capacidade. Isso pode danificar um aparelho elétrico ou mesmo causar problemas mais graves, como um incêndio.

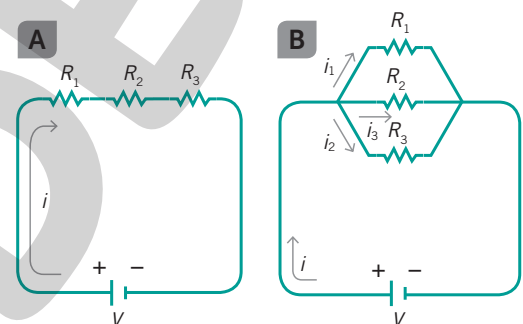
Sabendo que, (1) ao passar por um condutor, a corrente elétrica gera calor (efeito Joule) e que (2) quanto maior for a intensidade da corrente, maior será o calor gerado, avalie e justifique qual dos componentes descritos a seguir seria o mais adequado para impedir os estragos de um curto-circuito em um computador.

- a) Capacitor: componente capaz de armazenar cargas elétricas quando há tensão e de fornecer cargas elétricas acumuladas quando cessa a tensão elétrica – funciona como uma espécie de bateria de curta duração.
- b) Diodo: componente que permite a passagem de cargas elétricas em um único sentido.
- c) Fusível: componente que tem resistência a carga elétrica até determinada intensidade; acima desse limite, ele se funde (derrete) e impede a passagem de mais cargas elétricas.
- d) Transistor: componente capaz de amplificar a tensão e a corrente de um sistema.
- e) Bateria: componente capaz de gerar corrente elétrica.

Analise os diagramas (A) e (B) e depois responda às questões 5 a 7.

5 Indique e justifique qual deles representa um circuito elétrico em série.

6 A letra R, nos diagramas, representa o dispositivo que irá utilizar a energia produzida pelo gerador de energia elétrica. Sabendo disso, deduza qual é o dispositivo gerador de energia elétrica e qual(uais) é(são) o(s) dispositivo(s) que irá(ão) utilizar a energia produzida em casas e outras edificações urbanas.



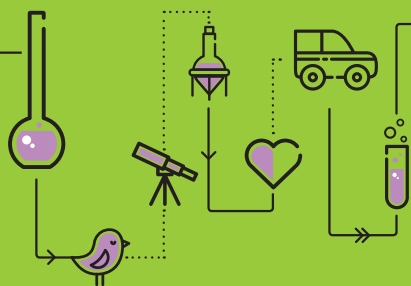
Dois exemplos de circuitos elétricos.

7 Imagine que o diagrama (A) representa um circuito elétrico de uma casa. Nele, R_1 é uma televisão, R_2 um forno de micro-ondas e R_3 uma geladeira.

- a) Identifique e justifique qual(is) dos eletrodomésticos continuaria(m) ligado(s) se o forno de micro-ondas queimasse, impossibilitando, portanto, a passagem de energia elétrica.
- b) Identifique e justifique qual(is) dos eletrodomésticos continuaria(m) ligado(s) se a mesma situação ocorresse no circuito apresentado no diagrama (B).
- c) Compare, avalie e conclua qual dos dois tipos de circuitos apresentados (A ou B) é o mais adequado para uma instalação elétrica complexa, como a de uma casa.

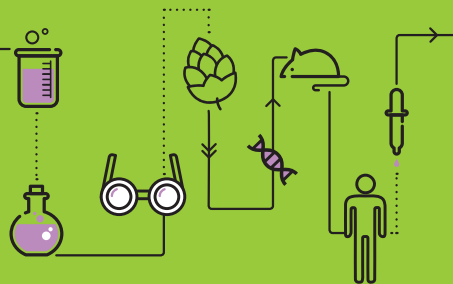
Para finalizar o trabalho deste bimestre, acesse:

- **Proposta de Acompanhamento da Aprendizagem:** composta de dez questões abertas e de múltipla escolha, acompanhadas de gabarito comentado, grade de correção e ficha para acompanhamento e registro do desempenho dos alunos no bimestre.



unidade

5



Competências trabalhadas no bimestre

GERAIS (CG): 2, 4, 7 e 10.

ESPECÍFICAS (CE): 1, 3, 4, 5, 6 e 8.

Nas páginas VII a IX deste Manual você encontra a descrição completa de cada uma das competências da BNCC.

Nesta unidade

Nesta unidade serão estudadas a importância da energia elétrica para as atividades de nossa sociedade, os principais tipos de usina geradora de eletricidade, suas vantagens, desvantagens e impactos sociais e ambientais. Além disso, serão apresentadas as principais fontes de energia por meio das quais o Brasil e o mundo geram eletricidade, os hábitos individuais e coletivos para a redução do consumo de energia elétrica e as características das estações e linhas de transmissão de energia elétrica das usinas até as residências.

Os conceitos explorados ao longo desta unidade serão as diversas fontes de energia, renováveis ou não renováveis, suas dependências direta ou indireta da energia proveniente do Sol, as diferentes transformações de energia presentes nas etapas de funcionamento de cada tipo de usina geradora de eletricidade bem como os mecanismos por meio dos quais essas transformações ocorrem.

Unidade temática

Matéria e energia

Objetos de conhecimento

- Fontes e tipos de energia
- Uso consciente de energia elétrica
- Transformação de energia

Sobre a imagem

Explore com os alunos a imagem pedindo que descrevam a fotografia. É possível que eles digam que a menina está desligando a luz ao sair de determinado cômodo de sua casa. Pergunte que outros gestos simples eles têm costume de realizar em suas casas para a redução do consumo de energia elétrica. Em seguida, pergunte quais gestos eles ainda não realizam, mas poderiam vir a realizar com o mesmo objetivo. Dê espaço para que todos se manifestem.

O uso consciente da energia elétrica

Ao final desta unidade, você terá informações para responder às seguintes questões:

- A energia que abastece sua residência, sua escola e sua cidade é renovável ou não renovável?
- Quais ações reduzem o consumo de energia elétrica?
- Como a energia elétrica é gerada?
- Quais são as vantagens e desvantagens de cada tipo de usina geradora de energia elétrica?

Apagar as luzes ao sair dos ambientes é uma maneira de consumir energia elétrica de forma consciente.

Sobre as perguntas

As perguntas apresentadas devem ser utilizadas como ponto de partida para a identificação das concepções prévias dos alunos sobre energia. Com a finalidade de apresentar novos contextos de uso de energia elétrica, proponha que a segunda pergunta seja respondida supondo o uso cotidiano de energia elétrica em uma casa, empresa e cidade. Conduza uma breve discussão acerca das questões propostas e oriente os alunos a registrar suas respostas em seus cadernos, com uma breve justificativa para cada uma delas, para que no fim da unidade eles possam avaliar as possíveis mudanças de suas concepções.

Para subsidiar e enriquecer o trabalho deste bimestre, acesse as sugestões de:

- **Plano de Desenvolvimento:** uma seleção de objetos de conhecimento, habilidades e práticas pedagógicas, que podem ser adaptados à sua realidade e/ou necessidade.
- **Projeto Integrador:** Matriz energética no Brasil – é melhor ou pior que no resto do mundo? (articula Ciências e Geografia).
- **Sequências Didáticas:** permitem desenvolver objetos de conhecimento e habilidades selecionados para o bimestre. São três:
 1. Como a energia elétrica é gerada?
 2. Como a energia elétrica chega a sua residência?
 3. Reprodução assexuada.

Neste capítulo

Com o conteúdo estudado neste capítulo, espera-se que os alunos sejam capazes de:

- Identificar as diferentes fontes de energia elétrica (renováveis ou não renováveis).
- Analisar a matriz energética brasileira em comparação com a mundial.
- Compreender a importância da energia elétrica para a sociedade atual.

Habilidade trabalhada

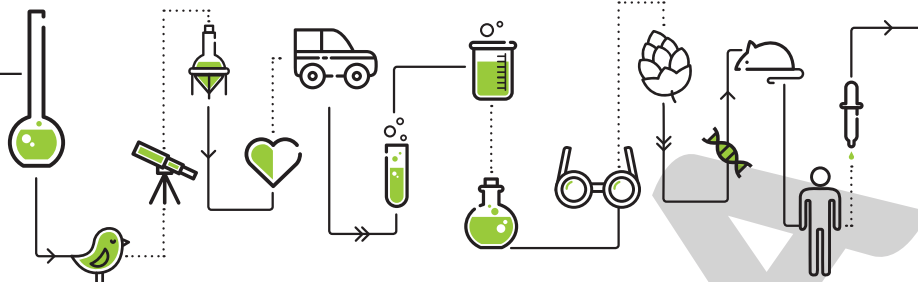
EF08CI01: Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

Orientações

Inicie o estudo com a pergunta do título do capítulo: “De onde vem a energia elétrica?”. Em seguida, chame a atenção dos alunos para a imagem da usina hidrelétrica de Xingó destacando que as usinas hidrelétricas são a principal fonte de energia elétrica no Brasil, mas que outros países podem apresentar outras fontes como principais. Se julgar conveniente, apresente um mapa hidrográfico do território brasileiro e peça que os alunos localizem a região entre os estados de Alagoas e Sergipe. Pergunte a eles: Por que a usina hidrelétrica de Xingó foi construída entre os estados de

capítulo 12

De onde vem a energia elétrica?



As usinas hidrelétricas, como a de Xingó, mostrada na fotografia, são a principal fonte de energia no Brasil. A usina de Xingó está localizada entre os estados de Alagoas e Sergipe. Fotografia de 2015.

JORGE HENRIQUE/FUTURA PRESS

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

O desenvolvimento das civilizações pode ser relacionado com a invenção de tecnologias capazes de transformar uma modalidade de energia em outra. Desde os primeiros seres humanos que aprenderam a manipular o fogo até hoje, foram criadas diferentes estratégias para transformar a energia. A energia elétrica é uma das modalidades de energia mais importantes no nosso dia a dia, pois está presente na iluminação, em máquinas elétricas e em dispositivos eletrônicos.

Você sabe de quais fontes de energia podemos produzir energia elétrica? E quais são os recursos utilizados para a produção de energia elétrica no Brasil? E no mundo? Este capítulo trará conceitos importantes para que você possa responder a essas questões.

Alagoas e Sergipe? Quais outras regiões do Brasil poderiam comportar uma usina hidrelétrica? Finalmente, faça a leitura do texto da página.

1 Fontes de energia

Vimos que a fonte primária de energia para o planeta Terra é o Sol e que a energia solar está diretamente relacionada com a produção de **biomassa** (por meio da fotossíntese, processo no qual as plantas captam a energia solar e a armazenam na forma de energia química), com o aquecimento de **massas de ar** (relacionado à produção de correntes de ar), com o aquecimento de **corpos de água** (relacionado ao ciclo da água e ao abastecimento de reservatórios), entre outros fenômenos.

A energia do Sol está indiretamente relacionada com a formação de várias outras fontes de energia, como o petróleo, o gás natural e o carvão mineral. Essas três fontes de energia têm **origem fóssil** – são originadas a partir da decomposição de restos de seres vivos, em condições de temperatura e pressão específicas. Portanto, é possível concluir que, quando vivos, esses seres, direta ou indiretamente, captaram energia solar ou no processo de fotossíntese, ou durante a nutrição.

As fontes de energia podem ser classificadas como não renováveis ou renováveis.

As **fontes não renováveis** de energia são aquelas que levam tanto tempo para ser geradas de novo que, por isso, podem se esgotar. A maioria dessas fontes, como o petróleo, o gás natural e o carvão mineral, foi formada em processos geológicos muito lentos, ao longo de milhões de anos.



Plataforma de extração de petróleo no Rio de Janeiro, RJ, 2017.

Atualmente, a maior parte da energia utilizada no mundo é proveniente de fontes não renováveis de energia. Devido à natureza de sua formação, a disponibilidade das fontes não renováveis e de suas reservas é limitada. Ainda assim, segundo dados do Ministério de Minas e Energia, anualmente percebe-se um aumento no consumo desse tipo de energia.

As **fontes renováveis** são aquelas cuja energia pode ser, continuamente, transformada em outra modalidade de energia. É o caso do Sol, do vento, das águas dos rios, das marés dos oceanos e da biomassa. As fontes renováveis de energia são, a princípio, um recurso ilimitado.



Usina eólica em dunas de praia em Trairi, CE, 2017.

Orientações

Inicie o tópico 1, “Fontes de energia”, retomando a ideia de o Sol ser nossa **fonte primária de energia**. Verifique se os alunos se lembram da importância dessa estrela para a manutenção dos ciclos da água, da fotossíntese e dos movimentos das massas de ar. Retome também a participação indireta do Sol na formação das reservas de petróleo, gás natural e carvão mineral.

Na sequência, peça a um voluntário que leia os dois primeiros parágrafos e depois incentive a turma a expor possíveis dúvidas a respeito de o Sol ser considerado nossa fonte primária de energia.

Depois, peça a outro voluntário que leia para a turma os parágrafos com as explicações sobre as **fontes não renováveis e renováveis**. Discuta esses conceitos destacando a relação entre a **taxa de renovação** de uma fonte de energia e a sua **taxa de consumo**.

Chame a atenção dos alunos para a imagem da plataforma de extração de petróleo no Rio de Janeiro destacando alguns elementos como o seu tamanho grandioso, sua localização no mar e as torres de perfuração e sucção do petróleo situado quilômetros abaixo do solo. Em seguida, chame a atenção dos alunos para a imagem da usina eólica no Ceará destacando também o seu tamanho grandioso.

Destaque a informação presente no penúltimo parágrafo da página e discuta sobre o fato de os países utilizarem cada vez mais fontes não renováveis de energia para suas principais atividades e sobre as possíveis consequências dessa escolha.

Esclareça o significado do termo **processos geológicos** (processos relacionados com modificações na crosta terrestre que ocorrem em milhões de anos) e destaque a importância da consulta aos dados produzidos por instituições confiáveis, como o Ministério de Minas e Energia, na análise de questões energéticas.

O texto está em consonância com a habilidade EF08CI01 por apresentar critérios para a classificação de fontes de energia como renováveis ou não renováveis, fornecer exemplos de fontes de energia de cada um dos tipos e comentar sobre as

→ diferenças entre as matrizes energéticas do Brasil e do mundo.

Sugere-se que após a leitura e a discussão do tópico 1, “Fontes de energia”, os alunos realizem a **atividade 1** da página 115.

Orientações

Faça a leitura dialogada do tópico 2, “A matriz energética brasileira e a mundial”, realizando pausas para a discussão de alguns aspectos como o fato de o Brasil utilizar 83,4% de energia renovável para a geração de energia elétrica enquanto o restante dos países juntos utiliza apenas 24%. Incentive os alunos a perceber que as usinas hidrelétricas representam 67,9% das fontes renováveis de energia elétrica do Brasil e que o carvão é a principal fonte de energia utilizada por todos os outros países juntos.

Em seguida, dirija a atenção dos alunos para o gráfico “Oferta de energia elétrica em 2017 no Brasil, por fonte (%)” e destaque a baixa participação das fontes de energia não renováveis na matriz energética brasileira assim como o predomínio da energia renovável proveniente das usinas hidrelétricas. Comente também sobre a pequena, mas significativa participação das energias eólica e de biomassa.

O texto está em consonância com a habilidade EF08CI01 por apresentar as fontes de energia elétrica que compõem as matrizes energéticas do Brasil e do restante do mundo classificando-as como renováveis ou não renováveis.

Sugere-se que após a leitura e a discussão do tópico 2, “A matriz energética brasileira e mundial”, os alunos realizem as **atividades 2, 3, 4 e 5** da página 115.



Pesquisar um pouco mais

A ciência da eletricidade

ARNOLD, N. *Eletricidade chocante*. São Paulo: Melhoramentos, 2000. (Série Saber Horrível).

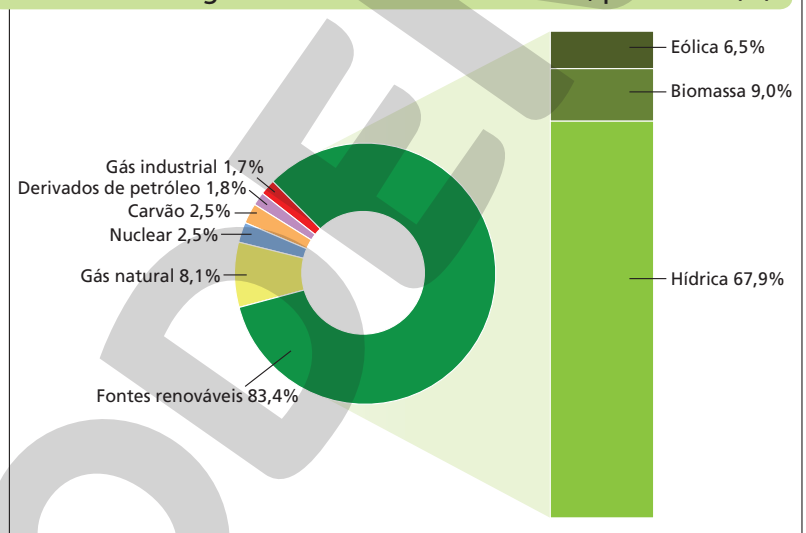
Este livro apresenta a história dos cientistas que estudaram a eletricidade e também traz informações sobre como as usinas produzem a energia elétrica que chega até a tomada de sua casa.

2 A matriz energética brasileira e a mundial

Atualmente, a participação das fontes renováveis para a geração de energia elétrica no Brasil é de 83,4% do total da energia elétrica gerada. No mundo, a participação das fontes renováveis para essa finalidade é de apenas cerca de 24%.

A maior parte da energia elétrica produzida no Brasil é de origem hídrica, ou hidráulica, e equivale a 67,9%, seguida da energia de biomassa (cerca de 9,0%) e da eólica (cerca de 6,5%). A maior parte da energia elétrica é, portanto, gerada por usinas hidrelétricas, que utilizam a energia associada ao movimento da água para acionar as turbinas de um gerador elétrico e, dessa forma, transformá-la em energia elétrica.

Oferta de energia elétrica em 2017 no Brasil, por fonte (%)



Dados obtidos de: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Boletim Mensal de Energia*: mês de referência: jan. 2017. Brasília, DF: Núcleo de Estudos Estratégicos de Energia/SPE/MME, 2017. p. 1. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/1138787/7994286/Boletim+Mensal+de+Energia+jan+2017.pdf/f9f255a3-7c0e-491d-8f6a-672907692b77>>. Acesso em: ago. 2018.

Em 2015, a principal fonte de energia para a geração de eletricidade no mundo foi o carvão, com aproximadamente 40% do total, seguido pelas fontes renováveis de energia, com cerca de 24%, e pelo gás natural, com cerca de 22%.

Das fontes renováveis de energia no mundo, em 2015, a mais utilizada foi a energia hidráulica, e em segunda e terceira posições ficaram as fontes eólica e solar, respectivamente.

Atividade complementar

Proponha as seguintes questões: Por que as usinas hidrelétricas são a principal fonte de energia do Brasil? Existem danos ambientais e sociais decorrentes da construção dessas usinas? Quais são as razões pelas quais as energias eólica, solar e de biomassa não apresentam maior participação na matriz energética brasileira? Existem planos para aumentar a exploração dessas fontes energéticas em nosso país? Peça aos alunos que formem grupos e auxilie-os com uma pesquisa em sites governamentais para que respondam a essas perguntas. Ao final, organize uma discussão a respeito da matriz energética brasileira.

1. Fontes renováveis de energia são aquelas cuja energia pode ser, continuamente, transformada em outra modalidade de energia. Alguns exemplos são o vento, a água dos rios e dos mares e o Sol. Ao contrário, fontes não renováveis de energia são aquelas cujo ritmo de extração de seus recursos é superior ao ritmo da recuperação da mesma quantidade de recurso e

Atividades

por isso podem se esgotar. Alguns exemplos de fontes não renováveis de energia são o petróleo, o gás natural e o carvão.

- 1 Diferencie fontes renováveis de fontes não renováveis de energia. Cite dois exemplos de cada tipo.
- 2 Analise a tabela abaixo e responda ao que se pede.

Oferta interna de energia no Brasil	
Tipo de energia	% do total (em 2017)
Não renovável	56,5
Petróleo e derivados	36,5
Gás natural	12,3
Carvão mineral e derivados	5,5
Urânio e derivados	1,5
Outras não renováveis	0,7
Renovável	43,5
Derivados da cana-de-açúcar	17,5
Hidráulica e eletricidade	12,6
Lenha e carvão vegetal	8,0
Outras renováveis	5,4

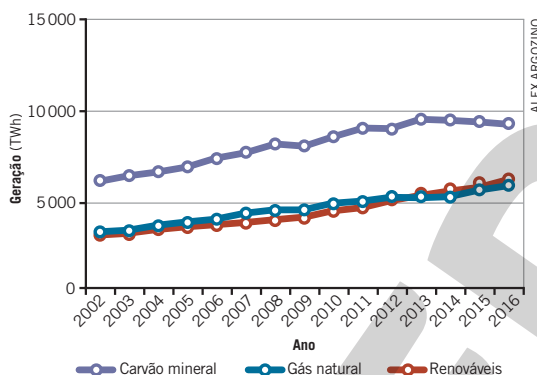
Tabela elaborada com base em: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. *Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional – BEN 2017*. Rio de Janeiro: EPE, 2017. p. 15. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Balanco-Energetico-Nacional-2017>>. Acesso em: nov. 2018.

- a) De acordo com a tabela, qual é a porcentagem da oferta interna de energia de fontes renováveis? E a de não renováveis? **2. a) Renovável → 43,5% e Não renovável → 56,5%.**
- b) Qual é a energia não renovável mais consumida no Brasil? Qual a sua porcentagem?
- c) Qual é a energia renovável mais consumida no Brasil? Qual a sua porcentagem?

- 3 Identifique as principais fontes de energia elétrica no Brasil.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 4 Com base no que você estudou no capítulo, compare a matriz energética brasileira com a mundial quanto às suas principais semelhanças e diferenças.
- 5 Examine o gráfico a seguir, que traz uma projeção global da geração de energia elétrica para os próximos anos.



Dados obtidos de: INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Renewables 2017. Disponível em: <<http://www.iea.org/renewables/>>. Acesso em: ago. 2018.

- a) Interprete o gráfico, expondo qual a tendência para a geração global de eletricidade para cada tipo de combustível.
- b) A projeção para a geração de energia por meio de recursos renováveis seria positiva para a matriz energética global? Justifique.
- c) Cite três exemplos de fontes renováveis de energia que são utilizadas para a geração de eletricidade.
- d) Qual(is) é(são) a(s) fonte(s) não renovável(eis) de energia usada(s) para a geração de eletricidade presente(s) no gráfico? **5. d) O gás natural e o carvão mineral.**
- e) A exploração energética pode causar impactos ao meio ambiente. Selecione uma fonte renovável de energia elétrica e uma não renovável e discorra sobre os possíveis impactos que podem causar.

Orientações

Proponha que os alunos formem duplas para responder às atividades desta página.

Na atividade 2, pode surgir uma dúvida a respeito do valor da tabela em que a oferta interna de energia de fonte renovável no Brasil aparece como 43,5% e no gráfico da página anterior apareceu o valor de 83,4%. Explique a eles que os dados da página anterior se referem à oferta de energia para transformação em energia elétrica e essa tabela está se referindo à oferta de energia para a transformação em vários tipos de energia.

Recomenda-se a realização de uma pesquisa para responder à atividade 5e.

Todas as atividades propostas estão em consonância com a habilidade EF08CI01 porque possibilitam o reconhecimento de diferentes fontes de energia assim como a classificação delas como renováveis ou não renováveis.

Respostas

2. b) A energia proveniente do petróleo e seus derivados com 36,5%.

c) A energia proveniente dos combustíveis derivados da cana-de-açúcar com 17,5%.

3. São as hidrelétricas, a energia de biomassa e o gás natural.

4. No Brasil, as fontes renováveis de energia utilizadas para a produção de energia elétrica são maioria, com 83,4%, enquanto no restante do mundo são minoria, com 24%; a maior fonte de energia para a geração de energia elétrica no Brasil são as usinas hidrelétricas, enquanto no restante do mundo é o carvão; e, por fim, tanto o Brasil quanto o restante do mundo apresentam a energia hidrelétrica como principal fonte renovável de energia.

5. a) O gráfico apresenta uma tendência de aumento do uso do gás natural e das fontes renováveis de energia para a produção de energia elétrica no mundo ao passo que o carvão mineral apresenta queda como fonte de energia para a produção de energia elétrica.

b) Sim, visto que as civilizações ao redor do planeta dependeriam cada vez menos de combustíveis que estão fadados ao fim, proporcionando uma maior sensação de segurança com relação ao futuro.

↳ 5. c) Resposta variável. Três exemplos de fontes de energia renovável para a geração de energia elétrica: hídrica, biomassa e eólica.

e) Resposta variável. Exemplo de resposta: Fonte não renovável: carvão mineral → A crescente combustão de carvão mineral para a produção de energia elétrica pode contribuir para o aquecimento global por meio da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. Fonte renovável: Usinas hidrelétricas → O aumento da construção de usinas hidrelétricas poderá ocasionar a perda da biodiversidade e o agravamento de crises sociais como a habitacional, devido ao alagamento de grandes porções de terras nas imediações da usina.

Orientações

Inicie o estudo da seção “Observatório do mundo” propondo a análise da imagem da página. Peça que descrevam elementos como a panela sobre o forno a lenha, o carvão em brasas abaixo da panela, o homem manipulando o bafo e a fumaça produzida pela queima do carvão. Em seguida, solicite que os alunos discorram sobre a tarefa de cozinhar em suas casas e, se for o caso, chame a atenção para a **dependência de aparelhos elétricos** como o micro-ondas.

Na sequência, faça a leitura coletiva do texto realizando pausas para alguns esclarecimentos como o que é um **lâmpião** ou uma **lâmparina**, **lavar a terra**, **monjolo** e **moinho**. Destaque o nível de dependência da energia elétrica e dos aparelhos eletrodomésticos para a realização das atividades básicas de nosso cotidiano tanto em casa quanto no trabalho e no lazer.

Com a finalidade de conferir concretude a esta dependência da energia elétrica, solicite que alguns alunos contem suas experiências com a falta de energia em casa, na escola e em diversos outros ambientes, evidenciando as dificuldades encontradas para a realização de atividades simples como comunicar-se com alguém, tomar banho, cozinhar ou encontrar algum objeto.

Respostas

1. Segundo o texto, no mundo urbano moderno todas as atividades cotidianas são afetadas com a ausência de energia elétrica porque ela é importante para iluminar o ambiente, para o funcionamento dos aparelhos eletrodomésticos que nos auxiliam a cozinhar, a conservar alimentos, a lavar e a passar a roupa. Além disso ela é importante para a segurança porque os alarmes e os porteiros eletrônicos dependem dela. A energia elétrica também é importante para o transporte como ocorre com os elevadores e para a comunicação no caso dos telefones sem fio e rádios.

2. Sim, os cinemas, as lojas, as escolas, os bancos, os escritórios, os restaurantes, as igrejas, os hospitais, os shoppings e os teatros.

Observatório do mundo

Energia

Imagine uma propriedade rural onde ainda não há energia elétrica nem gás. O fogão funciona a partir da queima da lenha, e assim se consegue água quente para o banho. À noite, a iluminação é feita à luz de lâmpíões ou lâmparinas de querosene (combustível fóssil não renovável). Os trabalhos usam energia humana: cortar, ralar e triturar alimentos, bater bolo, espremer frutas, lavar a louça, lavar a roupa, lavar a terra, plantar, colher, carregar, armazenar. Alguns serviços, como tirar a palha do arroz, usam a energia da água de um monjolo, outros utilizam a energia dos ventos de um moinho. A roupa é passada com ferro aquecido por brasas. Os alimentos são mantidos sem refrigeração e as carnes, já cozidas, conservadas dentro de vasilhas com gordura animal. Não há telefone, computador, televisão, rádio, ventilador. O transporte de pessoas e de cargas é feito por carros movidos por bois ou carroças movidas por cavalos. Até há pouco tempo a zona rural do Brasil era assim e ainda devem existir comunidades que vivem desta forma, de maneira muito simples.

Mas, no nosso mundo urbano moderno, somos dependentes das fontes de energia. Precisamos de energia elétrica para iluminar nossas casas e locais de trabalho, para fazer funcionar nossos eletrodomésticos que substituem a energia humana [...] e os aparelhos que facilitam nossa vida e nossa comunicação: geladeiras, chuveiros, rádios, TVs, computadores, aparelhos de ar-condicionado, aparelhos de som, telefones sem fio, porteiros eletrônicos, alarmes, elevadores. [...] As fábricas precisam de energia para produzir. Os cinemas, as lojas, os bancos, os escritórios, os restaurantes, as escolas, as igrejas, os hospitais, os shoppings e os teatros precisam de energia elétrica. Tudo é movido a energia.

GARCEZ, L.; GARCEZ, C. *Energia*. São Paulo: Callis, 2011. p. 4. (Coleção Planeta Saudável).



Fogão a lenha em comunidade de garimpo artesanal. Senador José Porfírio, PA, 2017.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Segundo o texto, quais atividades cotidianas são afetadas com a ausência de energia elétrica em um determinado local?
- 2 A ausência de energia elétrica afeta outros ambientes da sociedade que não o residencial? Quais?

- 3 Escreva um texto analisando como seria o seu dia a dia se você não tivesse acesso à energia elétrica.

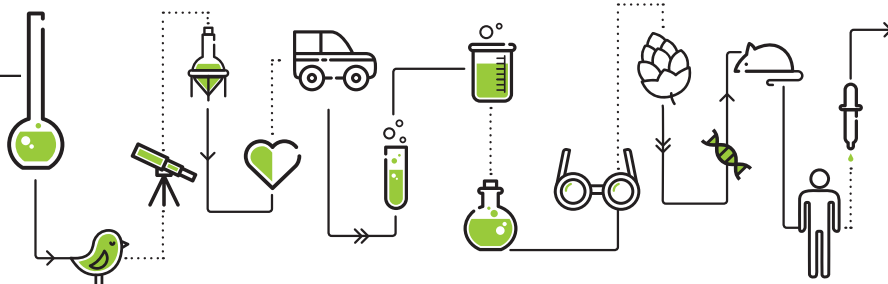
Quais seriam as dificuldades enfrentadas?

E quais seriam as possíveis alternativas?

3. Resposta pessoal. Peça aos alunos que descrevam em seus textos as atividades que mais fariam falta se não tivessem energia elétrica disponível. Além disso, incentive-os a utilizar sua criatividade para encontrar alternativas para essas atividades.

capítulo 13

Como a energia elétrica é gerada?



Neste capítulo

Com o conteúdo estudado neste capítulo espera-se que os estudantes sejam capazes de:

- Avaliar as características de diferentes usinas de geração de energia elétrica.
- Reconhecer as etapas de funcionamento das usinas geradoras de energia elétrica, as transformações de energia envolvidas e avaliar seus impactos socioambientais.
- Distinguir os hábitos que contribuem com o aumento ou a redução do consumo de energia elétrica.

Habilidade trabalhada

EF08CI06: Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.

Orientações

Inicie com a pergunta que nomeia o capítulo: “Como a energia elétrica é gerada?”. Deixe que os alunos se expressem livremente e lembre-os de que a energia não pode ser criada. Assim, explique que o termo **gerar** energia elétrica significa **transformar** qualquer outra modalidade de energia em energia elétrica.

Depois, dirija a atenção dos alunos para a imagem da usina termelétrica em Santa Catarina e pergunte que tipo de energia é transformada em energia elétrica nesta usina. Procure obter informações sobre o conhecimento dos alunos acerca do processo de geração de energia nesse tipo de usina. Em seguida, chame a atenção para alguns elementos da imagem como o perfil do local escolhido para a construção da usina, sua estrutura física e a emissão de gases pelas chaminés na atmosfera.

Na sequência, faça a leitura coletiva e proponha uma breve discussão por meio das perguntas apresentadas no texto como, por exemplo, “A geração de energia elétrica causa algum dano ambiental, mesmo quando proveniente de fontes renováveis?”. A resposta a esta pergunta pode incluir a referência à fumaça da imagem e reforçar a distinção entre os termos **fontes renováveis** e **fontes limpas**.



Vista de usina termelétrica em operação, no Brasil. Tubarão, SC, 2015.

Há diversas modalidades de energia que podem ser transformadas em energia elétrica para ser utilizada em indústrias, residências e comércio. Mas onde a energia elétrica pode ser gerada? A geração de energia elétrica causa algum dano ambiental, mesmo quando proveniente de fontes renováveis? A energia elétrica pode ser armazenada? O que podemos fazer para economizar energia elétrica? Essas questões poderão ser respondidas ao longo do estudo deste capítulo.

Orientações

Inicie o tópico 1, “As usinas de geração de energia elétrica: fontes renováveis”, verificando se os alunos reconhecem a importância da energia elétrica para as mais diversas atividades desempenhadas em nosso cotidiano. Em seguida, comente que a energia elétrica pode ser obtida por meio da transformação de diversas outras modalidades de energia e que para cada caso haverá um tipo de usina mais adequado.

Na sequência, inicie a leitura coletiva do tópico 1 realizando pausas para fornecer explicações. Destaque a participação da energia hidrelétrica no Brasil e no mundo, a escolha de rios com grande volume de água e desníveis para a construção dessas usinas, o movimento das turbinas causado pelo movimento da água em queda e a geração de energia pelas bobinas presentes nos geradores elétricos. Esclareça o significado do termo **bobina** com a leitura do glossário e informando que se refere a uma estrutura cilíndrica em que um fio condutor de grande extensão é enrolado. Se possível, apresente algumas fotografias de bobinas aos alunos.

Em seguida, analise com os alunos a ilustração “Energia hídrica” fazendo referência ao reservatório da usina hidrelétrica e seu desnível com relação ao rio para onde a água “escorre”, a turbina situada entre o reservatório e o rio de destino e o gerador que contém internamente uma bobina. Por fim, chame a atenção para a sequência de transformação da energia potencial da água em energia cinética e depois em energia elétrica.

Bobina: cilindro sobre o qual se enrolam fios condutores.

1 As usinas de geração de energia elétrica: fontes renováveis

A energia elétrica é uma das formas de energia mais utilizadas pela humanidade: está relacionada com serviços de iluminação, de aquecimento e de resfriamento; com o funcionamento de máquinas, de dispositivos eletrônicos, de computadores e de uma série de equipamentos.

A energia elétrica pode ser gerada de diferentes maneiras. A seguir, vamos ver alguns tipos de usinas de geração de eletricidade.

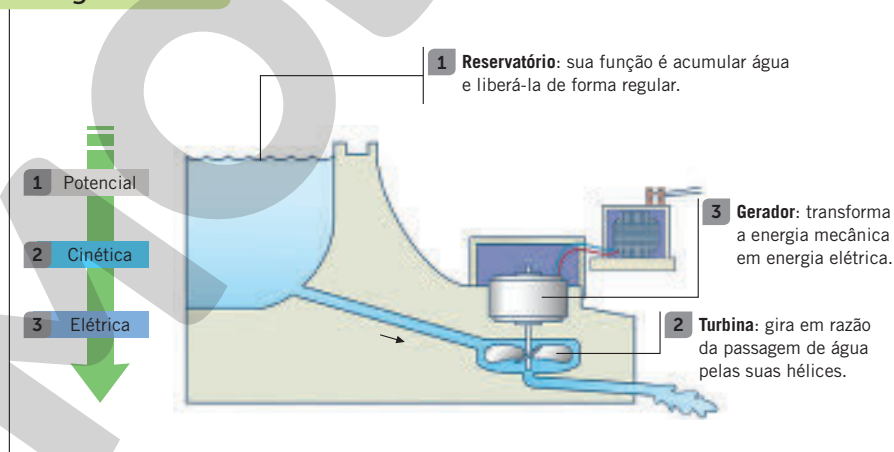
Usinas hidrelétricas

No Brasil, a principal forma de geração de energia elétrica é a das **usinas hidrelétricas**. No mundo, essa também corresponde à forma mais comum de geração de energia elétrica proveniente de uma fonte renovável.

As usinas hidrelétricas são, geralmente, construídas em rios que apresentam grande volume de água (mesmo nas épocas do ano com menos chuvas) e desníveis. As barragens, construídas para represar a água e provocar grandes quedas-d'água, são feitas aproveitando os desníveis naturais desses rios, sempre que possível.

O grande volume de água represado pelas barragens armazena **energia potencial**. Quando ele é liberado, a energia potencial armazenada é convertida em **energia cinética** (que é a energia dos corpos em movimento). O movimento das águas faz girar as **turbinas**, que, por sua vez, acionam **geradores** de energia. Os geradores são grandes bobinas que produzem eletricidade.

Energia hídrica



Geração de energia elétrica em uma usina hidrelétrica, mostrando as transformações envolvidas no processo. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Impactos ambientais e sociais

As usinas hidrelétricas são conhecidas como fontes de **energia limpa**, uma vez que o processo de produção de eletricidade não emite gases poluentes na atmosfera. Entretanto, esse tipo de usina também gera efeitos negativos sobre o meio ambiente: o alagamento de grandes áreas, devido à construção das barragens, deixa muitas espécies de plantas submersas, destrói o habitat de animais e modifica o ambiente aquático, causando o desaparecimento de diversas espécies de animais. Com o tempo, as plantas submersas apodrecem e, em seu processo de degradação, liberam gás metano, um composto que compromete a reprodução de espécies e é um potente gás de efeito estufa.

A construção de barragens também causa problemas sociais: frequentemente, a inundação de áreas para represamento da água obriga famílias e comunidades ribeirinhas a deixar sua casa e seu trabalho, muitas vezes sem receber a assistência adequada para se estabelecer em outro local.

Para manter o volume do reservatório de água de uma hidrelétrica constante, as comportas podem ser abertas ou fechadas, dependendo do volume das chuvas. Isso significa que o trecho do rio que fica após a barragem não tem sempre o mesmo volume: essa medida é prejudicial para várias espécies aquáticas e pode comprometer sua sobrevivência.

O grande volume de água represado em uma hidrelétrica pode provocar alterações climáticas locais, uma vez que há aumento na quantidade de água evaporada (que no ciclo da água se transformará em nuvens, com a formação de gotículas até a precipitação na forma de chuvas) na região. O aumento na evaporação contribui para modificações regionais no padrão de chuvas, de umidade do ar e de temperatura. Em algumas localidades, essas modificações podem prejudicar o cultivo de plantações, gerando impactos sociais para as famílias que dependem da agricultura, bem como impactos econômicos para o país.

A produção de eletricidade pelas usinas hidrelétricas pode ser afetada quando há escassez de água, principalmente durante as épocas do ano em que chove menos. Com a diminuição da quantidade de chuvas, o nível dos reservatórios pode ficar muito baixo e comprometer a força das quedas-d'água necessárias para a geração de energia. Ou seja, há menor energia potencial, devido à menor quantidade de água armazenada, implicando a redução da quantidade de energia elétrica gerada. Nesses períodos, outras formas de geração de energia podem ser acionadas, como as usinas termelétricas.

JORGE HENRIQUE/FUTURA PRESS



MAURICIO SIMONETTI/PULSAR IMAGENS



Em (A), barragem da usina hidrelétrica de Xingó, AL, 2015, e, em (B), alagamento provocado pela construção do reservatório da usina hidrelétrica de Lajeado, em Palmas, TO, 2015.

Orientações

Inicie a leitura coletiva do item “Impactos ambientais e sociais” analisando com os alunos as imagens A e B. Antes de prosseguir, aproveite o momento para deixar clara a diferença entre os termos **energia renovável** e **energia limpa**. Assim, explique que a energia hídrica é considerada um recurso renovável porque as águas dos rios podem ser, em princípio, continuamente transformadas em energia elétrica, e também é considerada energia limpa por não emitir na atmosfera gases do efeito estufa. Neste momento, pergunte aos alunos: Por que a energia hídrica pode trazer problemas sociais e ambientais se ela é classificada como renovável e limpa? Peça então a um voluntário que leia o texto da página. Após a leitura, reforce a informação dada no último parágrafo. É importante que os alunos entendam que apesar de a energia hídrica ser considerada um recurso renovável, pode haver períodos de escassez de água e dificuldade em obter energia elétrica por meio das hidrelétricas.

Atividade complementar

Proponha aos alunos que formem grupos para pesquisar a respeito da usina hidrelétrica de **Belo Monte**. Para nortear essa pesquisa, escreva no quadro de giz as seguintes perguntas: Qual benefício o funcionamento da Usina de Belo Monte pode trazer ao Brasil? Ela está em funcionamento? Qual foi a data prevista para sua inauguração? Por que ela gerou tanta discussão? Para responder a essas perguntas, auxilie os alunos a pesquisar sobre o assunto em *sites* institucionais como o do Ministério de Minas e Energia, da Agência Nacional de Energia Elétrica e também a procurar por notícias de jornais. Por fim, organize uma discussão com toda a turma a respeito desse assunto.

Orientações

Apresente as usinas eólicas, e as que se seguem, como alternativas para a produção de energia no Brasil nos períodos em que o volume de água dos rios é reduzido e, portanto, a quantidade de energia elétrica gerada fica comprometida.

Faça a leitura dialogada do item “Usinas eólicas” de modo a enfatizar a dependência que as usinas eólicas têm da energia fornecida pelo Sol, uma vez que funcionam conforme os movimentos das massas de ar gerados pelo aquecimento da luz solar e que este processo de geração de energia é considerado limpo e renovável.

Comente que, apesar de a energia elétrica gerada por meio da energia eólica representar apenas 6,5 % de toda a energia elétrica produzida no Brasil – segundo gráfico da página 114 –, o Brasil encontra-se entre os cinco principais países do mundo na geração de energia elétrica com base nessa modalidade de energia com cerca de 400 usinas eólicas em operação no país.

Usinas eólicas

Assim como o movimento das águas pode ser usado para gerar energia em uma usina hidrelétrica, o movimento dos ventos também pode ser usado para gerar energia elétrica. Esse processo ocorre nas chamadas **usinas eólicas**. Como a formação de ventos está relacionada com o aquecimento das massas de ar, provocado pelo Sol, as usinas eólicas são também fontes renováveis e limpas (pois não emitem gases poluentes) de energia elétrica.

O Brasil está entre os cinco principais países do mundo na geração de eletricidade por meio de usinas eólicas. Atualmente, há cerca de 400 usinas eólicas em operação no país. Os estados do Rio Grande do Norte, do Ceará e da Bahia estão entre os maiores geradores de eletricidade por usinas eólicas.

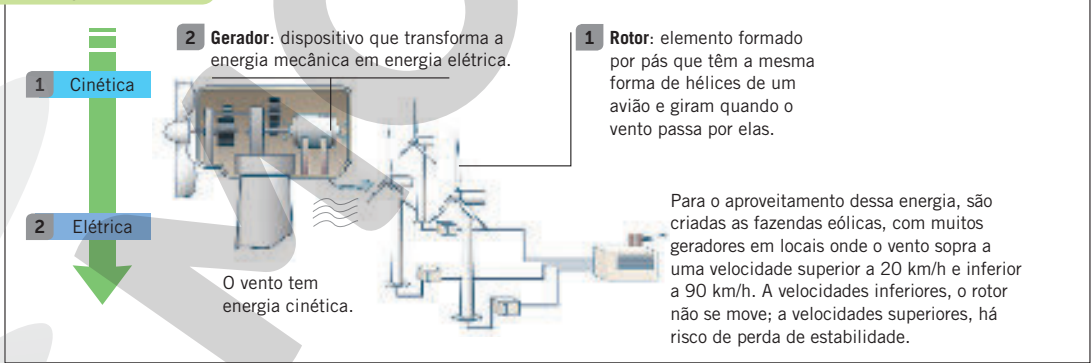
Cada cata-vento, ou turbina eólica, apresenta cerca de três hélices gigantes (as maiores hélices podem chegar a 88 metros, o equivalente a um prédio de 30 andares) que se movimentam com o vento e acionam os geradores elétricos. Dessa forma, há conversão de **energia cinética**, gerada pela ação dos **ventos nas hélices**, em energia elétrica, produzida pelo acionamento de **geradores** de energia.

Entre as desvantagens das usinas eólicas estão o fato de modificarem a paisagem natural e poderem afetar a migração de aves que se guiam pelo vento. Nos parques eólicos (ou fazendas eólicas), nos quais há uma grande quantidade de cata-ventos em operação, há um ruído constante que pode prejudicar a qualidade de vida das populações animais e humanas que vivem em suas proximidades. Outra desvantagem é que nem sempre há vento soprando com velocidade adequada para produzir energia elétrica de forma eficiente – tanto o vento em baixa velocidade como o vento em alta velocidade podem comprometer a geração de energia elétrica.

Vista do parque eólico de Osório, RS, 2016. Atualmente, é o maior fornecedor de energia elétrica gerada por energia eólica da América Latina.



Energia eólica



Geração de energia elétrica em uma usina eólica, mostrando as transformações de energia envolvidas no processo. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Atividade complementar

Apresente os estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Bahia como os principais geradores de energia elétrica por meio de energia eólica e, exibindo um mapa das correntes de ar da América Latina – link: <<http://educacao.globo.com/geografia/assunto/geografia-fisica/massas-de-ar.html>> (acesso em: nov. 2018), questione-os se faz sentido que estes estados sejam os maiores produtores do Brasil. Conduza este questionamento relacionando a formação de correntes de ar mais intensas com a maior capacidade de geração de eletricidade por meio de energia eólica em determinadas regiões.

Usinas solares

A energia do Sol pode ser usada para gerar energia elétrica diretamente, por meio de **usinas solares**. Há usinas solares de dois tipos: fotovoltaicas e heliotérmicas.

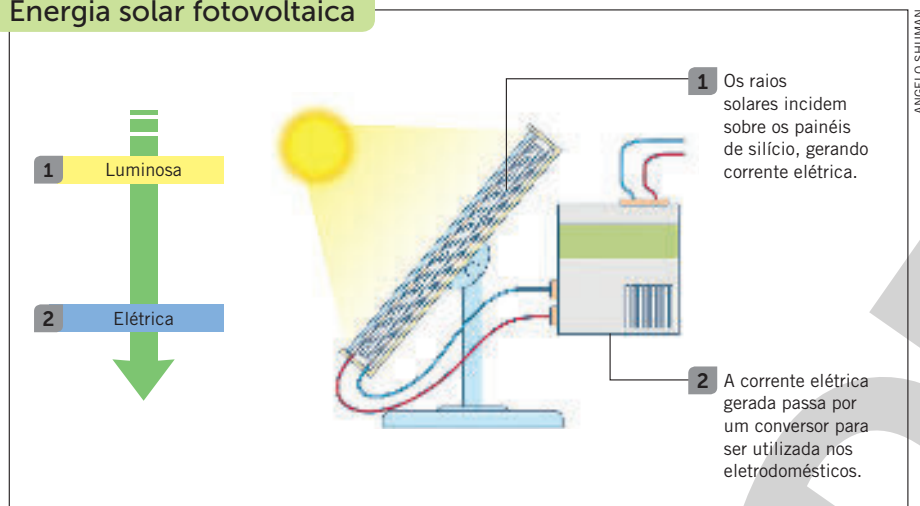
Usinas fotovoltaicas são o tipo mais comum de usina solar. Nelas, grandes painéis de silício absorvem a **energia luminosa** do Sol e a transformam em energia elétrica.

Painéis de silício em uma usina solar em Pirapora, MG, 2017. Esta usina é atualmente a maior, em extensão, da América Latina.



CARL DE SOUZA/AFIP

Energia solar fotovoltaica



ANGELO SHUMAN

Geração de energia elétrica em uma usina fotovoltaica, mostrando as transformações de energia envolvidas no processo. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Painéis fotovoltaicos também podem ser construídos no telhado de casas, para consumo particular de energia, ou em grandes construções, como indústrias ou estádios de futebol.

Usinas heliotérmicas são menos comuns que usinas solares fotovoltaicas e funcionam de modo diferente. Nelas, a luz do Sol é refletida por espelhos que concentram a **energia térmica** do Sol, formando um ponto muito luminoso, de alta energia concentrada. Essa energia térmica concentrada é responsável por aquecer um líquido chamado **fluido térmico**, capaz de aquecer a água que passa pelo sistema, transformando-a em vapor. O vapor tem **energia cinética**, que movimenta turbinas. Estas acionam bobinas ligadas a geradores para a produção de energia elétrica. Além de ser usado para a produção de energia elétrica, o calor gerado em usinas solares heliotérmicas pode ser aproveitado em processos industriais que necessitam de altas temperaturas.

Orientações

Apresente as **usinas solares** como aquelas que utilizam a energia proveniente do Sol diretamente para a produção de energia elétrica e classifique-as em dois tipos, a saber, as **usinas fotovoltaicas** e as **usinas heliotérmicas**.

Faça uma análise da imagem “Energia solar fotovoltaica” chamando a atenção dos alunos para as transformações de energia envolvidas no processo de produção da energia elétrica e para cada etapa de produção de energia como, por exemplo, a geração de corrente elétrica nos painéis de silício pela incidência de luz solar e a conversão e o armazenamento desta energia.

Discuta as possibilidades de aplicação desta tecnologia em diversos ambientes como as casas, os espaços públicos e as indústrias, levando em consideração as capacidades de geração de energia elétrica dos painéis disponíveis no mercado e seus preços.

Atribua a possibilidade do uso dessa fonte de energia elétrica ao trabalho do físico Albert Einstein sobre o efeito fotoelétrico, destacando o fato de que ele recebeu o prêmio Nobel por esta descoberta.

Apresente as usinas heliotérmicas como aquelas capazes de gerar energia elétrica por meio da concentração dos raios de luz do sol com a finalidade de provocar o aquecimento do líquido térmico e da água, gerando o movimento do vapor de água em alta velocidade que, por sua vez, será responsável por girar as turbinas desse tipo de usina.

Orientações

Faça uma análise da imagem da usina heliotérmica espanhola destacando a quantidade de painéis solares utilizados, as duas torres em que a luz incidente nos painéis é concentrada e a grande área ocupada pela usina. Em seguida, explique a imagem “Energia solar heliotérmica” detalhadamente destacando as transformações de energia que ocorrem desde a captação da luz solar até a produção de eletricidade, bem como os processos pelos quais estas transformações se dão.

Faça uma leitura coletiva dos três últimos parágrafos da página e conduza uma discussão que vise responder à pergunta “Por que, apesar de o Brasil apresentar muitas características favoráveis à utilização da energia solar em seu território, a quantidade de usinas em funcionamento ainda é bastante reduzida?”. Durante a discussão destaque quais são os fatores que favorecem o uso da energia solar no território brasileiro, como sua extensão territorial e o alto índice de incidência de luz solar ao longo do ano. Destaque, ainda, o alto custo para a fabricação dos painéis solares e a necessidade de desenvolver tecnologias de armazenamento de energia.

Além disso, explique aos alunos que o silício é extraído da crosta terrestre e, apesar de abundante, poderá se esgotar caso seja acelerado o ritmo de extração desse mineral para a fabricação de painéis solares.

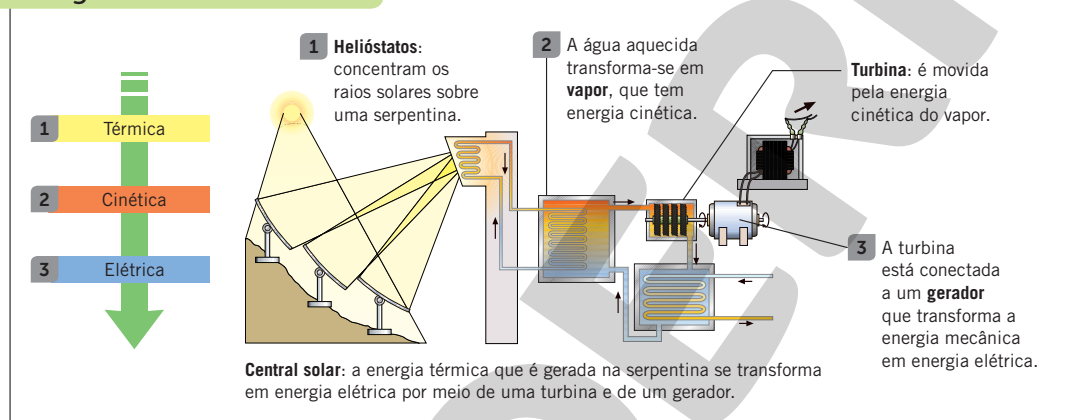
O tópico 1, ao apresentar as usinas de geração de energia elétrica por meio de fontes renováveis, está em consonância com a habilidade EF08CI06.



DENIS ZHITNIK/SHUTTERSTOCK

Usina heliotérmica na Espanha, 2017. Observe nesta imagem duas torres que concentram a energia térmica.

Energia solar heliotérmica



ANGELO SHUMAN

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Geração de energia elétrica em uma usina heliotérmica, mostrando as transformações de energia envolvidas no processo. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

No Brasil, a quantidade de usinas solares ainda é bastante reduzida, apesar do potencial que esse tipo de usina representa para a geração de eletricidade. A grande extensão territorial do Brasil e a alta incidência de raios solares durante a maior parte do ano, na maior parte do território, fazem com que a construção de usinas solares no país seja vantajosa, constituindo uma alternativa interessante de energia renovável e limpa.

Entre as desvantagens estão o alto custo para a fabricação de painéis solares e a necessidade de armazenadores de energia, já que esse tipo de energia não pode ser constantemente gerado: a energia elétrica precisa ser estocada para garantir que haja oferta em períodos noturnos ou em dias de baixa incidência de raios solares, quando a produção é menor. Essas características contribuem para que haja pouco interesse na construção de usinas solares.

É preciso considerar também que o aumento da construção de usinas solares pode acarretar grandes impactos ambientais decorrentes da extração de silício, um recurso natural não renovável.

Atividade complementar

Algumas usinas solares podem ser observadas com facilidade por fotos tiradas por satélites. Se for possível, leve os alunos ao laboratório de informática e, utilizando um serviço de mapeamento da superfície terrestre por satélite, auxilie-os a observar as usinas Solar Star (EUA) e Cestas Solar Farm (França).

2 As usinas de geração de energia elétrica: fontes não renováveis

Enquanto no Brasil a principal forma de gerar energia elétrica está associada às usinas hidrelétricas, o principal recurso natural utilizado no mundo para a geração de eletricidade é o **carvão mineral**. O **gás natural** também ocupa uma posição importante na geração de eletricidade no mundo, logo depois da soma de todas as formas de obtenção de eletricidade por energias renováveis. Esses dois recursos naturais não renováveis podem ser usados para a geração de eletricidade nas usinas **termelétricas**.

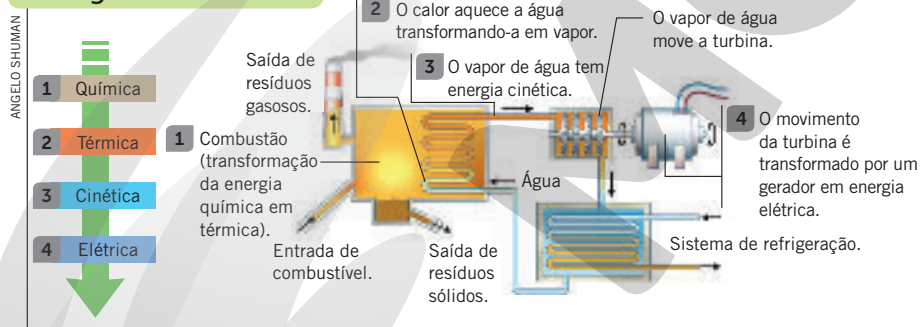
Usinas termelétricas

As usinas termelétricas, em 2016, contribuíram com cerca de 18% da energia elétrica gerada no Brasil. Nelas, a energia elétrica é gerada pela transformação da energia térmica obtida pela **queima de combustíveis**.

Os combustíveis utilizados em usinas termelétricas podem ser combustíveis fósseis (como óleos, carvão mineral ou gás) ou biomassa (como o bagaço de cana-de-açúcar). A energia elétrica produzida em uma usina termelétrica é, portanto, uma transformação da **energia química** armazenada nos combustíveis.

Nas paredes das caldeiras há tubos que fazem circular água. O calor gerado pela queima dos combustíveis evapora a água, gerando uma área de alta pressão. A pressão faz com que o vapor circule em alta velocidade, causando movimentação das turbinas. Portanto, a **energia térmica** da combustão é transformada em **energia cinética** pela movimentação do vapor, que, por sua vez, movimenta as turbinas. Essas turbinas são ligadas a bobinas capazes de gerar energia elétrica. Após passar pelas turbinas, o vapor de água é resfriado e a água pode retornar à usina termelétrica para ser novamente aquecida e transformada em vapor, entretanto é comum que ela seja devolvida para os rios ou para o oceano. A diferença de temperatura da água devolvida gera um impacto ambiental que prejudica e, por vezes, impossibilita a vida aquática na região próxima às termelétricas.

Energia termelétrica



Geração de energia elétrica em uma usina termelétrica, mostrando as transformações de energia envolvidas no processo. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Orientações

Introduza o tópico 2, "As usinas de geração de energia elétrica: fontes não renováveis", comentando com os alunos que embora no Brasil a maior fonte de energia elétrica sejam as usinas hidrelétricas, no restante do planeta prevalecem as fontes não renováveis para a geração de eletricidade, das quais serão apresentadas as usinas termelétricas e nucleares cujos combustíveis mais utilizados são o carvão mineral, o gás natural e o urânio-235.

Faça a leitura dialogada procurando deixar claro que as **usinas termelétricas** funcionam por meio da **queima de combustíveis** e, portanto, geram resíduos e emitem gases de efeito estufa na atmosfera, sendo classificadas como fontes não renováveis e poluentes de energia. Apresente alguns combustíveis que podem ser utilizados nas usinas termelétricas distinguindo-os entre fósseis, como óleos, carvão mineral ou gás, e biomassa, como bagaço de cana-de-açúcar, e conclua que a energia utilizada nas usinas termelétricas é do tipo **química**, armazenada nesses combustíveis.

Ao chegar ao último parágrafo, faça referências à imagem "Energia termelétrica". Destaque elementos como, por exemplo, o contato dos tubos de água com o calor gerado pela queima de combustíveis na caldeira, o aumento da pressão devido à formação de vapor de água nos tubos e a consequente movimentação do vapor no sentido das turbinas, a transformação do movimento das turbinas em energia elétrica através do gerador e o resfriamento do vapor de água reiniciando o ciclo.

Certifique-se de comentar sobre a entrada de combustível, a geração de resíduos sólidos e gasosos e o descarte de água quente nos rios e oceanos que contribuem, respectivamente, com a poluição dos solos, o aumento do efeito estufa e alteração da temperatura média dos rios e oceanos.

Orientações

Apresente algumas **vantagens** das usinas termelétricas como o baixo custo para sua construção, o uso de uma área menor e a capacidade de manter o abastecimento de energia quando as usinas hidrelétricas estiverem sofrendo com escassez de água. Apresente também algumas **desvantagens** como o fato de três quartos das usinas termelétricas brasileiras utilizarem combustíveis fósseis em seu funcionamento, ou seja, combustíveis que podem se tornar escassos e poluem a atmosfera intensificando o **efeito estufa** e aumentando a ocorrência da **chuva ácida**.

Na sequência, faça a leitura dialogada do item “Usinas nucleares” e relacione o funcionamento dessas ao funcionamento das usinas termelétricas destacando que as duas diferem no método utilizado para a obtenção da energia térmica. Enquanto as usinas termelétricas utilizam a queima de combustíveis fósseis ou de biomassa, as usinas nucleares utilizam a energia nuclear do urânio-235 liberada em um processo denominado fissão nuclear.

Em seguida, faça com os alunos a análise da imagem “Energia nuclear”, destacando cada etapa do processo de geração de energia elétrica por meio da energia nuclear do urânio-235, as similaridades e diferenças com as usinas termelétricas e as transformações de energia envolvidas desde a fissão nuclear até a eletricidade.

As usinas termelétricas apresentam custo reduzido de construção, pois precisam de uma área menor. Têm a vantagem de manter o abastecimento de energia elétrica em épocas de seca, quando o rendimento da produção de energia em usinas hidrelétricas é baixo.

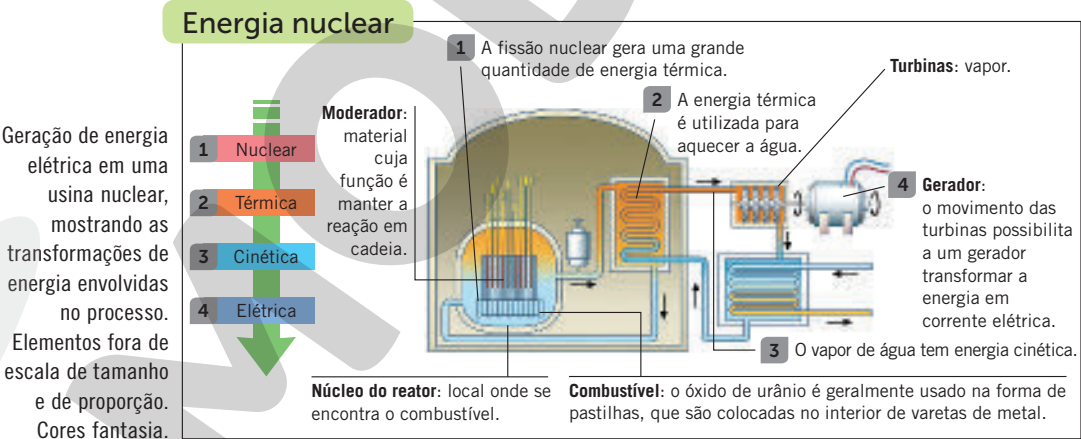
Contudo, apesar de cerca de um terço das usinas termelétricas brasileiras utilizar bagaço de cana-de-açúcar para o aquecimento das caldeiras, a maior parte delas emprega combustíveis fósseis, que são recursos naturais não renováveis. O uso de combustíveis fósseis está relacionado à poluição do ar atmosférico, pois envolve a emissão de gases que comprometem a qualidade do ar, contribuem para a intensificação do efeito estufa e têm ligação com o fenômeno da chuva ácida.

A **chuva ácida** ocorre devido à presença de gases como óxidos de nitrogênio, dióxido de carbono e dióxidos de enxofre nos resíduos liberados na queima de combustíveis fósseis. A incidência de chuvas ácidas compromete os ecossistemas aquáticos e as plantações, e provoca a corrosão de materiais metálicos utilizados em edifícios e monumentos históricos, dentre outros efeitos.

Usinas nucleares

O principal combustível utilizado para a obtenção de **energia nuclear** é o elemento químico urânio-235, que, submetido a altas pressões, libera grande quantidade de **energia térmica**. O processo que ocorre com o urânio a altas pressões, denominado **fissão nuclear**, é capaz de gerar uma quantidade de energia térmica milhares de vezes superior à quantidade de energia gerada em usinas termelétricas.

Pela geração de energia térmica, o funcionamento de uma usina nuclear é similar ao de uma usina termelétrica, gerando vapor de água, cuja **energia cinética** movimenta turbinas que, por sua vez, acionam geradores de energia elétrica.



O Brasil é o sexto país com a maior reserva de urânio-235, porém a produção de energia nuclear brasileira ainda é muito pequena. A primeira usina nuclear no Brasil (Angra I) foi inaugurada na década de 1970 e a

segunda usina (Angra II) entrou em operação no ano de 2001. Juntas, Angra I e Angra II contribuíram com cerca de 2,6% da geração de energia elétrica no país em 2016. Uma terceira usina, Angra III, ainda se encontra em fase de instalação.

Uma das vantagens das usinas nucleares está no baixo custo para a obtenção do urânio-235. Além disso, a existência de usinas nucleares diminui a necessidade de construção de usinas hidrelétricas (reduzindo o impacto ambiental gerado pelo alagamento de grandes áreas) ou termelétricas (reduzindo o consumo de combustíveis fósseis). No entanto, os resíduos gerados da fissão do urânio emitem grandes quantidades de radiação, que é altamente perigosa para os seres humanos e para o meio ambiente. Como até hoje não foram desenvolvidas tecnologias para o tratamento desses resíduos, eles são armazenados com prazo indeterminado, o que resulta no aumento da quantidade de lixo radioativo acumulado. Embora o custo da obtenção do urânio-235 seja baixo, a despesa para a construção e a manutenção das usinas nucleares é bastante elevada, sendo uma desvantagem desse tipo de usina.

Outro impacto ambiental do uso de usinas nucleares, assim como acontece nas usinas termelétricas, é o aquecimento da água de rios e mares. Uma vez que a água utilizada é devolvida a uma temperatura maior que a do ambiente, pode ocorrer alteração no ecossistema aquático da região.

Os riscos das usinas nucleares

A radiação produzida a altas pressões oferece riscos no funcionamento de usinas nucleares. O acidente mais grave em uma usina nuclear registrado na história foi o acidente de Chernobyl, em 1986, na Ucrânia, então parte da União Soviética. Com a explosão de um reator nuclear durante testes de segurança, nuvens tóxicas com altos níveis de radiação se espalharam pelo território europeu, atingindo principalmente Ucrânia, Rússia e Belarus, contaminando milhares de pessoas. O número de vítimas, até hoje, é incerto, já que a exposição à radiação pode promover o aparecimento de diversas doenças que se desenvolvem ao longo do tempo, como câncer, infertilidade e mutações. Em 2011, um novo acidente em usina nuclear, dessa vez em Fukushima, no Japão, tornou a alertar para os riscos da produção de energia elétrica por meio de energia nuclear.

Outra preocupação com a existência de usinas nucleares é a possibilidade de serem usadas para a fabricação de armas nucleares, com a capacidade de causar destruição em massa.

Orientações

Continue a leitura dialogada que foi iniciada na página anterior e, entre os elementos citados no texto, destaque os esforços do Brasil na exploração de suas abundantes reservas de urânio-235 por meio da construção das usinas nucleares Angra I, Angra II e Angra III. Se possível diga suas localidades e exiba algumas imagens dessas usinas.

Destaque também as **vantagens** das usinas nucleares com relação às usinas hidrelétricas e termelétricas como a redução das áreas alagadas, da combustão de combustíveis fósseis e da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera, contrapondo com as **desvantagens**, como os altos custos de produção desse tipo de usina e o alto risco relacionado à manipulação; ao armazenamento do lixo radioativo produzido nessas usinas e à interferência na temperatura média dos rios e oceanos da vizinhança.

Na sequência, oriente os alunos a realizar a leitura individual do boxe “Os riscos das usinas nucleares”. Se julgar conveniente, complemente o conteúdo do texto com a análise de alguns dados numéricos sobre os dois desastres comentados destacando o número de vítimas e refletindo sobre a importância dos investimentos em segurança nessas usinas.

O tópico 2, ao apresentar características das usinas de fontes não renováveis, está em consonância com a habilidade EF08CI06.

Orientações

O tópico 3, “Consumo consciente”, apresenta alguns hábitos que podem ser modificados nos mais diversos ambientes em prol da economia de energia elétrica.

Antes de iniciar a análise desses hábitos garanta que os alunos compreendam o fato de que diferentes setores consomem energia elétrica e que, portanto, as ações individuais nas residências, apesar de necessárias, não são suficientes para garantir a economia eficaz de energia elétrica. Discuta a participação de cada uma das atividades citadas no primeiro parágrafo no consumo de energia elétrica, ou seja, a indústria com 46%, as residências com 23% e o comércio com 14%, ressaltando que as ações para a economia que ocorrem dentro dos lares podem impactar apenas na porcentagem de consumo relacionada com as residências.

Em seguida, discuta com os alunos sobre os benefícios da economia de energia elétrica para além da redução do valor da conta de luz, destacando a redução dos impactos ambientais, do consumo de recursos não renováveis e da construção de novas usinas.

Após a leitura do terceiro parágrafo, que apresenta sugestões de mudanças de hábito para redução no consumo de energia elétrica, proponha uma avaliação de quanto cada uma das atitudes sugeridas é realizada pelos alunos em suas casas.

3 Consumo consciente

Dados do Ministério do Meio Ambiente indicam que o consumo de energia elétrica no país cresce, por ano, cerca de 3%. As atividades que mais consomem energia são a industrial (cerca de 46% do total gerado no país), a residencial (23%) e as relacionadas ao comércio (14%). Conhecer os maiores consumidores de energia elétrica é importante para estabelecer práticas de **consumo consciente**.

Como consumidores de eletricidade, podemos adotar algumas práticas que auxiliam na redução do consumo. A redução está relacionada não apenas com a economia da energia elétrica produzida, o que se reflete na redução do valor da conta de luz, mas também com a preservação do meio ambiente e, de maneira mais ampla, com a diminuição do consumo e da exploração de recursos não renováveis. Além disso, pode adiar a construção de mais usinas de geração de eletricidade.

Alguns hábitos que podem ser mudados nas residências e nas escolas incluem:

- Durante o dia, utilizar preferencialmente a luz solar, abrindo janelas, cortinas e persianas, evitando, assim, o uso de lâmpadas elétricas.
- Ambientes claros ajudam a refletir melhor a luz natural, diminuindo a necessidade de luz artificial: sempre que puder, sugira que tintas claras sejam usadas para pintar paredes internas.
- Reduzir o uso de chuveiros elétricos, aparelhos elétricos e eletrônicos durante o período do dia de maior consumo de energia (das 18 h às 21 h).
- Desligar lâmpadas, ventiladores, ares-condicionados e outros aparelhos elétricos e eletrônicos quando deixar um ambiente.
- Evitar dormir com a televisão ou o computador ligados.
- Tirar da tomada equipamentos elétricos e eletrônicos que ficam em modo de espera (*stand-by*, em inglês).
- Tirar da tomada celulares assim que atingirem o carregamento total da bateria; não deixar esses equipamentos a noite inteira carregando.
- Ao usar o computador, acionar o modo de desligamento automático de monitor, que o desligará se ficar muito tempo sem uso.
- Na hora de comprar equipamentos, escolher aqueles que apresentem o Selo Procel de economia de energia; para lâmpadas, buscar as mais eficientes, como as opções de lâmpadas fluorescentes e de *led* (do inglês *Light Emitting Diode*).
- Evitar o acúmulo de ligação de equipamentos em uma mesma tomada, o que pode aumentar a quantidade de energia perdida na forma de calor.

- Se estiver em um ambiente com ar-condicionado ligado, não deixar portas e janelas abertas.
- Durante o banho, ao se ensaboar, desligar o chuveiro: a economia será de água e de energia elétrica.
- Abrir a porta da geladeira somente pelo tempo necessário. Organizar os alimentos nas prateleiras ajuda a encontrá-los mais rapidamente.

O excesso de equipamentos ligados em uma mesma tomada pode gerar calor suficiente para derreter fios e isolantes e até mesmo iniciar um incêndio.



NOR GALSHUTTERSTOCK

Mudanças nos hábitos de uso de eletricidade em todos os ambientes (escola, trabalho, casa, entre outros) ajudam a reduzir o consumo pessoal de energia. Além dessas soluções, para a indústria e o comércio há outras mais efetivas, que envolvem mudanças em práticas de produção, de comercialização, de propaganda, de exposição de produtos etc.

Horário de verão

Uma estratégia adotada em cerca de 70 países é a mudança no horário oficial durante o verão. No Brasil, o **horário de verão** é adotado como prática para reduzir o consumo de energia elétrica nos horários de pico (das 18 h às 21 h), em que o consumo de energia elétrica é muito alto nas residências.

Com a medida, as pessoas podem usar a luz natural por mais tempo durante o dia e passar a usar a eletricidade nas residências em horários mais tardios, o que gera uma economia de 4% a 5% de energia elétrica consumida no país. Como os números demonstram, a economia gerada pelo horário de verão não é muito significativa, e o consumo de energia elétrica no país só vem crescendo. Isso faz com que seja necessário construir mais usinas hidrelétricas, ou ainda que cada vez mais termelétricas tenham de ser acionadas para complementar o abastecimento de energia, o que aumenta o impacto ambiental.

Por esse motivo, a melhor estratégia para a diminuição do consumo de energia ainda é o consumo consciente.

Pesquisar um pouco mais

Mais informações sobre energia

Nesse material *on-line* você encontrará, no capítulo sobre energia, informações sobre o consumo de energia elétrica, prejuízos ambientais relacionados ao aumento da geração de eletricidade, dados sobre as principais fontes renováveis e não renováveis e medidas que os consumidores podem adotar para economizar energia.

CONSUMO sustentável: manual de educação. Brasília: Consumers International/MMA/MEC/Idéc, 2005. p. 97-111.

Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao8.pdf>>. Acesso em: jan. 2018.

Orientações

Dirija a atenção dos alunos para a fotografia onde muitos aparelhos elétricos estão ligados na mesma tomada e alerte-os para o risco de incêndio.

Depois, retome o assunto da economia de energia e ressalte que para impactar o nível de consumo das indústrias são necessárias ações mais amplas como a regulamentação da atividade de produção e o incentivo à fabricação de máquinas mais eficientes.

Na sequência, faça a leitura coletiva do texto “Horário de verão”, realizando pausas para explicações. Destaque que cerca de 70 países adotam o horário de verão e que no Brasil esse horário é utilizado como estratégia para a redução do consumo de energia elétrica. Explique que a ideia do horário de verão é possibilitar que as atividades cotidianas sejam realizadas o máximo possível em período que a luz natural está disponível, reduzindo assim, o uso da energia elétrica.

Explique que apesar de reduzir em cerca de 5% o consumo de energia elétrica, o horário de verão não é suficiente para resolver a problemática do aumento anual de 3% no consumo de energia elétrica e, por isso, torna-se indispensável conscientizar a população sobre a importância da adoção de hábitos individuais que colaborem com a economia de energia. Além disso, é importante criar políticas de incentivo à economia de energia e regulamentação das atividades industriais no país.

Sugere-se que, após o estudo do capítulo, os alunos façam todas as atividades da página 128.

Atividade complementar

Solicite aos alunos que procurem três medidas, no texto “O que o consumidor pode fazer”, do material indicado no box “Pesquisar um pouco mais”, que possam ser adotadas pelo consumidor em suas casas para a redução do consumo de energia elétrica e façam uma avaliação pessoal do quanto esta medida tem sido observada em sua casa.

Uma vez que os alunos tenham realizado esta atividade, selecione alguns deles para expor suas medidas e avaliações pessoais diante de toda a turma e conduza uma breve discussão de como essas medidas impactam na redução do consumo de energia elétrica, dando espaço para que outros alunos expressem suas opiniões e digam se observam ou não essas medidas em seus próprios lares.

Orientações

Todas as atividades propostas exigem a compreensão das etapas de funcionamento dos principais tipos de usina geradora de energia elétrica e por isso estão em consonância com a habilidade EF08CI06.

Respostas

1. b) As usinas hidrelétricas geram energia por meio da energia potencial gravitacional das massas de água represadas. Ao abrir suas comportas, a usina hidrelétrica permite que a água represada seja transferida de um nível mais alto para um mais baixo e, nesse processo, a energia potencial gravitacional das massas de água é convertida em energia cinética. Essas massas de água, dotadas de grande quantidade de energia cinética, encontram em seus caminhos as hélices das turbinas da hidrelétrica colocando-as em movimento. Este movimento é responsável pela transformação da energia cinética da água em energia elétrica por meio de um gerador.

c) Resposta variável.

2. A energia solar não é muito explorada no Brasil, apesar de sua grande extensão territorial e do alto nível de incidência de luz solar em toda a sua extensão ao longo de todo o ano, por causa do alto custo de produção dos painéis solares e da necessidade de armazenamento da energia produzida, visto que em dias de baixa luminosidade e durante a noite não haverá produção de energia suficiente para o abastecimento das residências, comércios e indústrias.

3. O esquema refere-se de forma mais adequada às usinas termelétricas. Os elementos que nos permite chegar a esta conclusão são a presença de uma fornalha, onde um combustível é queimado, e uma caldeira com água que, uma vez aquecida, é transformada em vapor. Outra característica típica das usinas termelétricas é a utilização do vapor de água em alta velocidade para a rotação da turbina acoplada ao gerador de energia elétrica.

1. a) São fatores importantes a serem considerados para a escolha de local onde uma usina hidrelétrica deverá ser construída: o volume de água do rio ao longo do ano, os desníveis naturais existentes neste rio (que facilitam a construção de uma barragem), a presença ou não de comunidades ribeirinhas e a biodiversidade da região.

Atividades

1 Leia o texto e responda às questões a seguir.

A usina hidrelétrica de Belo Monte, em construção no rio Xingu, no estado do Pará, região Norte do país, será a segunda maior hidrelétrica do Brasil, menor apenas que a Itaipu Binacional, compartilhada por Brasil e Paraguai. Com capacidade de produção de 11 mil megawatts [...] devendo adicionar ao sistema elétrico brasileiro 4 571 MW médios de energia, carga suficiente para atender a 40% do consumo residencial de todo o País. [...]

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Belo Monte vai produzir energia com respeito ao meio ambiente. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/destaques-do-setor-de-energia/belo-monte>>. Acesso em: ago. 2018.

a) Que fatores você consideraria ao escolher o lugar para a construção de uma usina hidrelétrica? Justifique cada uma de suas escolhas.

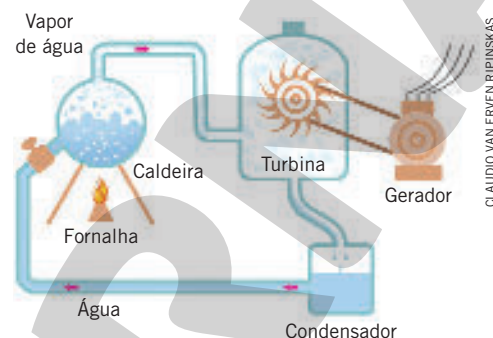
b) Explique como as usinas hidrelétricas geram energia.

c) Escolha outra usina geradora de energia elétrica entre as que você estudou e descreva seu funcionamento, destacando as transformações de energia que podem ser observadas durante o processo de geração de energia elétrica.

2 A energia do Sol é a fonte primária de energia para a Terra, é abundante e é de graça. Quando a luz do Sol atinge um objeto, parte de sua energia é transformada em calor. Contudo, ao atingir certos materiais, ela pode ser transformada em energia elétrica. Apesar disso,

a energia solar é ainda pouco utilizada para a transformação em energia elétrica. Explique o porquê.

3 Observe o esquema a seguir.



(Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.)

Deduza qual tipo de usina de geração de energia elétrica o esquema representa, mostrando seus argumentos.

4 No caderno, construa uma tabela para comparar as usinas de geração de energia elétrica. Coloque em uma das colunas da tabela o tipo de usina, em outra as vantagens e, na terceira, as desvantagens associadas à produção de eletricidade por elas. Depois, escreva um texto com a sua avaliação: qual das usinas de geração de energia elétrica é mais vantajosa? Justifique.

4. Resposta variável.

5 Todas as formas de produção de energia elétrica apresentam vantagens e desvantagens. Nenhuma delas é 100% segura e limpa. No entanto, além de campanhas para a redução do consumo, o investimento em formas de energia menos agressivas ao meio ambiente ainda é uma estratégia importante para reduzir o impacto de usinas geradoras de energia.



Com base nesse argumento, selecione uma usina geradora de energia elétrica que você considera menos prejudicial ao meio ambiente e outra que você considere mais prejudicial. Converse com um colega sobre as escolhas que vocês fizeram. Anote as conclusões a que chegaram.

- 6** Observe como são expostos os produtos alimentícios que exigem refrigeração em um mercado ou uma padaria que você costuma frequentar. Analise:

- Como são as geladeiras e os *freezers*? Eles têm portas ou são abertos?
- Como são organizados os produtos? Eles favorecem que o consumidor os encontre rapidamente?
- Como os consumidores se comportam ao buscar um produto? Eles ficam muito tempo diante da geladeira aberta? Conseguem buscar o alimento desejado de forma eficiente?

No caderno, registre suas observações. Depois, proponha um plano para aumentar a economia de energia nesse estabelecimento.

- 7** Leia o texto a seguir.

A crise do apagão

Nos anos de 2001 e 2002 o Brasil viveu uma crise energética que afetou especialmente as regiões Sudeste e Centro-Oeste. O termo “apagão” foi adotado como referência às interrupções ou falta de energia elétrica frequentes, como “blecautes” de maior duração.

A crise ocorreu por falta de planejamento e ausência de investimentos em geração e distribuição de energia, e foi

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

agravada pelas poucas chuvas. Com a escassez de chuva, o nível de água dos reservatórios das hidrelétricas abaixou e os brasileiros foram obrigados a racionar energia.

A outra razão foi o aumento contínuo do consumo de energia devido ao crescimento populacional e ao aumento de produção pelas indústrias.

Para manter usinas emergenciais de geração de energia, foi criado pelo Governo Federal o chamado Seguro-Apagão, adotado de março de 2002 a junho de 2006 e intitulado oficialmente como Encargo de Capacidade Emergencial.

Uma grande campanha para estimular a economia de energia tanto em residências quanto indústrias anunciou a necessidade urgente de redução no consumo nacional. Houve racionamento na região Sudeste. O resultado foi a superação da crise.

A CRISE do apagão. Iguaçu Energia.

Disponível em: <<http://www.iguaçuenergia.com.br/energia/apagao.aspx>>. Acesso em: ago. 2018.

- a) Com base no texto, quais foram as principais causas da crise do apagão ocorrida em 2001 e 2002 no Brasil?
- b) Discuta por que é comum haver racionamento de energia elétrica em épocas de escassez de chuvas em determinada região.

- 8** O horário de verão é uma medida adotada na maioria dos estados brasileiros como tentativa de economia de energia elétrica. Explique, com suas palavras, como o horário de verão poderia favorecer a redução do consumo de energia elétrica.

Orientações

Se for possível, organize uma visita a um mercado para que os alunos possam realizar observações para a **atividade 6**. Se você optar pela realização dessa saída, fique atento ao pedido de autorização aos responsáveis pelos alunos, à direção da escola, a como será realizado o transporte dos alunos e demais questões organizacionais.

Respostas

5. Resposta variável.

6. Resposta variável e dependente de fatores locais e temporais.

7. a) A falta de planejamento e a ausência de investimentos em geração e distribuição de energia e a redução no volume das chuvas somadas ao aumento do consumo de energia elétrica no Brasil devido ao crescimento populacional e dos níveis de produção das indústrias.

b) Em países cuja principal fonte de energia elétrica são os recursos hídricos, é comum que ocorram racionamentos em períodos de escassez de água nos rios devido à redução das chuvas porque as hidrelétricas dependem diretamente da abundância de água corrente para a geração de energia elétrica.

8. O horário de verão pode auxiliar na economia de energia elétrica na medida em que aloca as principais atividades cotidianas da população de um país para o período em que a luz do Sol está disponível, diminuindo a necessidade de utilização da energia elétrica para a iluminação, por exemplo.

Orientações

Esta atividade proporciona o contato dos alunos com uma apresentação, em escala reduzida, dos principais elementos que constituem uma usina termelétrica, permitindo, assim, a comparação entre as usinas termelétricas reais com o protótipo. Dessa maneira, essa atividade está em consonância com a habilidade EF08CI06.

Se for possível, realize essa demonstração no laboratório da escola ou então organize os materiais sobre a mesa do professor. Permita a aproximação dos grupos de alunos de maneira organizada e alerte-os a não mexer nos materiais. Exiba cada um dos materiais chamando a atenção para seus detalhes como o pequeno furo na lata vazia.

Solicite aos grupos que pensem em estratégias para produzir, transformar energia e girar o cata-vento de alumínio utilizando todos ou parte dos itens presentes sobre a mesa. Peça aos alunos que retornem para suas mesas e registrem em um esquema detalhado suas ideias explicitando as etapas de funcionamento e as transformações de energia presentes em cada etapa.

Em seguida, apresente para a turma sua proposta de montagem na ordem em que for executando as ações necessárias para colocar o sistema em funcionamento. Sugere-se as seguintes etapas: Antes de tudo, apresente o suporte do combustível (álcool gel) que poderá ser uma lata de sardinha aberta e vazia para, em seguida, depositar o álcool gel dentro desse suporte. Uma vez que esta etapa tenha sido finalizada, encha um terço da lata com água utilizando a seringa e coloque-a sobre a lata de sardinha após acendê-la com o fósforo. Quando o vapor de água começar a sair pelo furo da lata posicione o cata-vento de forma que este seja movimentado pelo vapor.

Atividade prática

Identificando tipos de energia transformada

Os variados tipos de energia podem ser transformados entre si.

Nesta demonstração, que será feita por seu(sua) professor(a), você irá identificar quais tipos de energia foram transformados.

Materiais para a demonstração:

- um cata-vento feito a partir de uma lata de alumínio de refrigerante (vazia);
- uma lata (vazia) de conserva de alimentos ainda com tampa (de metal) e com um pequeno furo próximo à sua borda;
- água;
- uma seringa de plástico;
- algodão;
- fósforo;
- álcool 80% em gel.

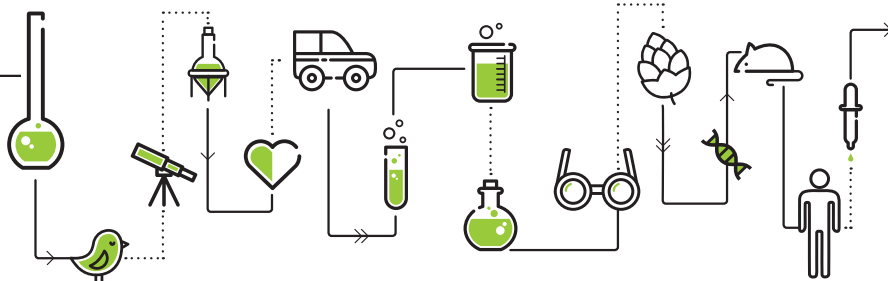
CUIDE DA SEGURANÇA

Siga rigorosamente as orientações de segurança dadas pelo(a) professor(a) durante a demonstração que ele(ela) fará. O álcool gel é bastante inflamável e pode causar queimaduras sérias.

Instruções e registro de observações

1. Reúnam-se em grupos de até cinco pessoas, avaliem os materiais listados e deduzam como eles poderiam ser utilizados para produzir/transformar energia e fazer girar o cata-vento de alumínio. Não é necessário utilizar todos os materiais listados.
2. Façam, no caderno, um esboço do sistema que vocês imaginaram, indicando o(s) tipo(s) de energia(s) que aparece(m) no sistema proposto por seu grupo e o apresente para os colegas, explicando em detalhe seu funcionamento e a(s) transformação(ões) de energia que ocorre(m) nele.
3. O professor apresentará a montagem proposta por ele. Analisem-na e deduzam como ela deverá funcionar e registrem, no caderno, um esquema do sistema proposto e quais transformações de energia irão ocorrer nele.
4. O professor fará a demonstração. O que você observou depois que a água dentro da lata começou a ferver?
5. Quais os tipos de energia utilizados para fazer girar o cata-vento neste experimento?
6. Com qual tipo de usina o sistema apresentado na demonstração mais se assemelha?
7. Relacionem o sistema apresentado nessa demonstração com aquele do tipo de usina que vocês indicaram na atividade anterior. Explique por meio de um desenho, as etapas da demonstração que correspondem às do tipo de usina escolhido por seu grupo na atividade anterior.

Como a energia elétrica chega até sua residência?



Neste capítulo

Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- Compreender as etapas e tecnologias envolvidas no processo de transmissão da energia elétrica das usinas até as residências, os comércios, as indústrias e os espaços públicos.
- Relacionar o relógio de luz das residências às contas de energia elétrica pagas mensalmente pela população.
- Compreender as dificuldades envolvidas no armazenamento da energia elétrica e propor usos alternativos para a energia elétrica excedente.

Habilidade trabalhada

EF08CI06: Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.

Orientações

Inicie com a pergunta que nomeia o capítulo e faça a mediação das respostas. Em seguida, analise com os alunos a imagem do município do Andaraí na Bahia: destaque os postes de transmissão de energia elétrica, o transformador mais próximo e o conjunto dos fios condutores que conectam os postes e atravessam a rua. Mencione que esses elementos constituem uma das partes do complexo sistema de transmissão de energia elétrica que será mais detalhado ao longo do capítulo. Pergunte também se eles já ouviram falar de cidades que transmitem a energia elétrica por fios subterrâneos.

Por fim, leia com os alunos o texto e enfatize que a energia precisa ser consumida rapidamente após sua geração dado que não existem meios eficientes para seu armazenamento.



JOÃO PRUDENTE/PULSAR IMAGENS

De onde vêm os fios dos postes? Por que precisam ser mantidos tão altos? Andaraí, BA, 2016.

A energia elétrica gerada em uma usina deve ser transmitida e consumida rapidamente, pois não pode ser armazenada de forma eficiente. Como, então, a energia elétrica sai das mais diversas usinas geradoras e chega às indústrias, ao comércio e às residências? Que caminho ela percorre das usinas geradoras até os locais de consumo? Como esse transporte é feito? Essas e outras questões poderão ser respondidas após o estudo deste capítulo.

Orientações

Uma vez que os alunos tenham sido comunicados sobre a ineficiência dos métodos de armazenamento de energia elétrica e da decorrente necessidade de utilizá-la logo após ela ser gerada, solicite que eles levantem hipóteses sobre o que acontece com a energia elétrica logo após sua geração nas usinas (pergunta presente no box). Coordene as respostas destacando as possibilidades de transmissão, uso e armazenamento dessa energia.

Em seguida, organize a leitura dialogada do texto. Introduza a ideia de energia elétrica excedente como a fração da energia que, após produzida, não será consumida pela população e comente os exemplos, fornecidos pelo texto, dos possíveis usos para essa energia. Insista no fato de que nenhum dos usos propostos para a energia elétrica excedente é eficiente e, por isso, todos eles estão relacionados com a perda de grande parte dessa energia.

Explique que, devido à baixa eficiência do armazenamento da energia elétrica e aos altos custos de produção de sistemas de armazenamento, as companhias geradoras de energia elétrica optam por gerar eletricidade conforme a demanda da população. Assim, comente que algumas termelétricas são acionadas em horários de maior consumo de energia elétrica.

Comente também que, durante as épocas de cheias, as usinas hidrelétricas permitem que parte da água represada seja liberada sem gerar energia pela abertura de suas comportas.

O texto está em consonância com a habilidade **EF08CI06** por apresentar a necessidade de consumo imediato da energia elétrica produzida nas usinas, seu funcionamento por demanda da população e alertar sobre os impactos ambientais causados pela abertura das comportas das usinas hidrelétricas.

Recomenda-se que, após a leitura e a discussão do tópico 1, “A energia elétrica gerada não pode ser armazenada de forma eficiente”, os alunos realizem as **atividades 1 e 2** da página 135.

1 A energia elétrica gerada não pode ser armazenada de forma eficiente

Depois de produzida em uma usina, o que acontece com a energia elétrica? Converse com os colegas e busquem, com os conhecimentos que já têm, levantar hipóteses para tentar responder a essa questão.

Toda a energia elétrica produzida nas usinas deve ser distribuída aos centros consumidores, pois a energia elétrica não pode ser armazenada.

Apesar disso, parte do excedente gerado em uma usina pode ser transformada em outra modalidade de energia. Pode-se, por exemplo, transformar a energia elétrica em energia química e armazená-la em baterias. A energia elétrica pode ser usada também para aquecer resistores, os quais podem ser utilizados para aquecer água. É possível, então, armazenar o vapor de água em recipientes térmicos: dessa forma, a energia térmica pode ser usada novamente para gerar eletricidade, ao mover uma turbina, por exemplo (de modo similar ao que ocorre em uma termelétrica). Há também a possibilidade de armazenar a energia elétrica em forma de energia potencial: neste caso, a energia elétrica é usada para mover uma bomba que transporta água para um reservatório, em determinada altura. A água pode, ao cair, mover uma turbina e gerar eletricidade (de modo similar ao que ocorre em uma hidrelétrica, mas em uma escala de produção muitas vezes menor).

Nenhum desses métodos, ou outros similares, que atuam transformando a energia elétrica em outra modalidade de energia para possibilitar o armazenamento, é totalmente eficiente. Isso significa que ocorre perda de energia. Outra desvantagem é que qualquer um desses sistemas de armazenagem é caro, pois exige a construção de estruturas menores, nas diversas localidades onde se pretende armazenar energia.

Energia elétrica sob demanda

Considerando a dificuldade de armazenar o excedente de energia elétrica produzida e os altos custos e perdas envolvidos no processo, as usinas apresentam formas de gerar eletricidade conforme a **demanda**. É por esse motivo que, no Brasil, algumas termelétricas são acionadas apenas durante os horários de maior consumo de energia elétrica nas residências, oferecendo energia elétrica extra para o sistema. Também por isso, em épocas de cheia, as usinas hidrelétricas podem abrir as comportas, liberando água do reservatório sem que ela passe pelas turbinas – nesses casos, o ambiente do rio pode sofrer alterações drásticas (como o aumento do volume e da velocidade da água), e as comunidades locais podem ser afetadas.

2 Das usinas aos centros de distribuição

A energia gerada nas usinas chega aos consumidores via redes de transmissão. Para isso, a energia elétrica gerada passa por uma **subestação elevadora**, que eleva a tensão elétrica de 6 kV (quilovolts; 1 kV = 1 000 Volts) a 25 kV para até 765 kV. Esse procedimento reduz as perdas de energia do sistema elétrico e diminui a espessura dos cabos necessários para realizar a transmissão da eletricidade. O aumento na tensão causa uma diminuição da intensidade da corrente elétrica, o que permite o uso de cabos e fios mais finos. Essa medida reduz os custos com a infraestrutura necessária para a distribuição.

Esses cabos e fios, em conjunto, constituem as **linhas de transmissão de alta-tensão** que passam por torres de aço.

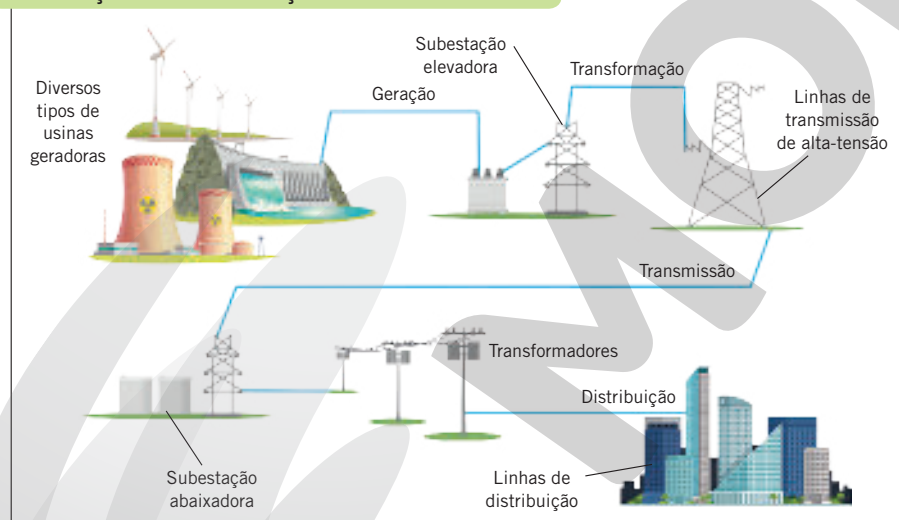
Linhas de transmissão de alta-tensão próximas à usina hidrelétrica de Itaipu, uma das maiores geradoras de energia elétrica do mundo por fonte renovável. Foz do Iguaçu, PR, 2015.



LUCAS LACAZ RUIZ/FUTURA PRESS

As linhas de transmissão de alta-tensão têm como destino as **subestações abaixadoras**, que devolvem a tensão elétrica para valores próximos ao da geração na usina, a cerca de 13,8 kV. Os transformadores responsáveis por esse procedimento, então, conectam-se com as linhas de distribuição que chegam aos postes que vemos nas cidades, por exemplo. Nessas linhas de distribuição há outros transformadores, que abaixam ainda mais a tensão elétrica para cerca de 110 volts ou 220 volts, dependendo da região.

Produção e distribuição de eletricidade



CLAUDIO VAN ERVEN RIPINSKAS

Toda a distribuição da energia elétrica ocorre por meio de cabos e fios condutores. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Capítulo 14 | Como a energia elétrica chega até sua residência? 133

Orientações

Realize a leitura coletiva do tópico “Das usinas aos centros de distribuição”, fazendo pausas para explicações e discussões.

Em um primeiro momento, destaque as etapas do processo de **transmissão da eletricidade**, relacionando os trechos lidos pelos alunos com os elementos da imagem “Produção e distribuição da eletricidade”.

Em um segundo momento, revise as etapas explicadas anteriormente, reforçando as justificativas de cada uma delas. Explique, por exemplo, que a tensão da energia elétrica recém gerada na usina é elevada em uma **subestação elevadora** porque quanto maior a tensão elétrica menores são as perdas de energia durante o processo de transmissão. Ou, ainda, que a tensão elétrica é diminuída ao chegar na residência com a finalidade de evitar acidentes fatais relacionados às altas tensões.

Esclareça o significado das unidades apresentadas no texto, convertendo 25 kV para 25000 V e testando a capacidade dos alunos em fazer o mesmo tipo de conversão para os valores 765 kV e 13,8 kV.

Chame a atenção deles para a imagem **das linhas de transmissão de alta tensão** e as torres de aço que as sustentam e questione se eles já passaram perto de linhas de transmissão como estas. Se julgar conveniente, comente que alguns fatos “estranhos” ocorrem nas proximidades dessas linhas de transmissão devido às altas tensões como o arco elétrico. Existem muitos vídeos disponíveis na internet que mostram a ocorrência do fenômeno do arco elétrico.

Este texto está em consonância com a habilidade EF08CI06 porque apresenta as etapas de transmissão de energia elétrica desde as usinas até as residências, as tecnologias e a infraestrutura envolvidas nesse processo.

Pode ser interessante, também, propor aos alunos uma reflexão sobre os possíveis acidentes – naturais ou não – que podem impedir a chegada da energia elétrica às residências. Para isso, faça referência a trechos específicos do sistema de transmissão exibido na imagem “Produção e distribuição de eletricidade”.

Recomenda-se que após a leitura do tópico 2, “Das usinas aos centros de distribuição”, os alunos realizem as atividades 3 e 4 da página 135.

Orientações

O tópico 3, “A energia elétrica residencial”, apresenta o relógio de luz das residências como um medidor do consumo de energia elétrica e relaciona-o à conta de energia elétrica cobrada mensalmente da população apresentando características técnicas da eletricidade que chega nas residências e medidas individuais para a redução do consumo de energia elétrica.

Realize a leitura coletiva do primeiro parágrafo do texto “A energia elétrica residencial”, e relacione a presença de dois **condutores de fase** e de um **neutro** à possibilidade de se ter tensões de 110 ou 220 V nas residências. Em seguida, dirija a atenção dos alunos para a imagem do relógio de luz residencial destacando o indicador do consumo em kWh, a tensão de 240 V, a corrente elétrica de 15 A e a quantidade de fios. Comunique aos alunos que as medições de consumo de energia elétrica são obtidas por um funcionário da companhia elétrica através da diferença entre os valores registrados no dia da medição e na medição realizada um mês antes.

Peça a eles que comparem as informações sobre a tensão elétrica (240 V) e a quantidade de fios (3 fios) e avaliem sua consistência mútua, levando-os a compreender que uma tensão próxima de 220 V pode ser obtida através de dois fios fase e um neutro. Atenção! Esclareça que o valor 220 V é apenas uma referência em torno da qual os valores reais de tensão se situam.

Finalmente, relacione o valor de corrente elétrica (15 Ampères) ao diâmetro mínimo necessário para o cabo condutor principal.

Realize a leitura coletiva dos últimos três parágrafos e promova uma discussão sobre as razões que impedem os consumidores de implementar as soluções de redução do consumo de energia sugeridas, destacando o alto custo e a demora para obter retorno financeiro.

Este texto está em consonância com a habilidade **EF08CI06** por apresentar detalhes técnicos sobre o fornecimento de eletricidade para as residências bem como do relógio de luz utilizado para medir o consumo mensal de energia elétrica.

Recomenda-se que após a leitura do tópico 3, “A energia elétrica residencial”, os alunos realizem as **atividades 5 e 6** da página 136.

3 A energia elétrica residencial

Dos postes de eletricidade que estão nas ruas, os fios chegam às residências transmitidos por dois ou três condutores. No caso de dois condutores, um de fase e um neutro, a tensão elétrica é de 110 V. No caso de três condutores, dois de fase e um neutro, a tensão é de 220 V.

Esses condutores passam por um aparelho, popularmente chamado **relógio de luz**, que mede o consumo da energia elétrica em kWh (quilowatt-hora). É com base na leitura do consumo registrado no relógio de luz que são emitidas as contas de energia elétrica que chegam às residências.



Relógio de luz residencial de São Paulo, SP, 2012.

Pesquisar um pouco mais

Mais informações sobre eletricidade

ELETRICIDADE. São Paulo: Global/SBPC, 2001. (Série Ciência Hoje na Escola, 12). Livro sobre eletricidade produzido pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, com informações sobre consumo, dicas de economia, entre outras.

O consumidor pode instalar em sua residência painéis solares ou miniturbinas eólicas. Passando o excedente de energia elétrica gerada para a concessionária local de distribuição, ele recebe em troca créditos a ser utilizados em meses nos quais a geração feita de modo particular não for suficiente para a demanda da residência.

Outra possibilidade, no Brasil, é a geração de eletricidade por uma miniusina compartilhada por um grupo de pessoas – nesse caso, a energia gerada é dividida entre as pessoas envolvidas.

A desvantagem desse sistema é que painéis solares e miniusinas eólicas para a geração doméstica de eletricidade ainda são muito caros. Estima-se que demoraria entre cinco e sete anos para que houvesse o retorno financeiro do investimento.

Atividades

1 Você estudou que a energia elétrica proveniente de usinas não pode ser armazenada de maneira eficiente; logo, deve ser imediatamente distribuída. Proponha algumas possíveis finalidades para esse excedente de energia produzido.

2 Leia o texto a seguir e responda ao que se pede.

Usina de Itaipu abre o vertedouro e presenteia turistas

O vertedouro da usina de Itaipu, localizada no Rio Paraná, na fronteira entre Brasil e Paraguai, em Foz do Iguaçu, está garantindo um espetáculo extra de fim de ano para os turistas. A abertura do vertedouro é realizada para escoar o excedente de água não usada na geração. O volume de água é duas vezes maior do que a vazão média das Cataratas do Iguaçu, no Rio Iguaçu. As comportas foram abertas no início da madrugada deste sábado (30) e devem permanecer por toda a semana. Mesmo com produção elevada para atender os sistemas elétricos brasileiro e paraguaio, a Itaipu teve que abrir o vertedouro em função das chuvas localizadas em quase toda a Bacia do Rio Paraná. O recorde anual de visitação será batido em 2017. A projeção é que a usina receba até este domingo (31) mais de 957 mil visitantes, superando os números de 2016, quando atendeu 955 397 pessoas. A hidrelétrica é responsável pelo abastecimento de 17% de toda a energia consumida pelo Brasil e de 76% do Paraguai.

RIC MAIS. Usina de Itaipu abre o vertedouro e presenteia turistas. R7, 30 dez. 2017. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/ric-mais/usina-de-itaipu-abre-o-vertedouro-e-presenteia-turistas-30122017>>. Acesso em: ago. 2018.

De acordo com o texto, por que as comportas da usina hidrelétrica de Itaipu foram abertas? Por que essa medida é tomada? Explique.

3 Observe a fotografia ao lado.

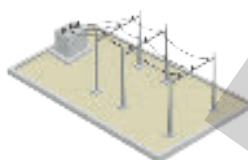
Qual é o nome do equipamento preso ao poste? Qual é a sua importância para a distribuição de energia elétrica?



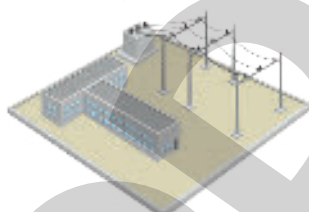
JOÃO PRUDENTE/PULSAR IMAGENS

4 Analise as ilustrações e os itens a seguir. Depois, faça, no caderno, o que se pede.

A) Subestação de distribuição



B) Subestação de transmissão



C) Linhas de transmissão



(Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.)

I. Forma de transmissão de energia elétrica em alta-tensão por longas distâncias.

II. A voltagem da corrente elétrica é diminuída nos transformadores dispostos pela rua, e a energia é encaminhada para as residências.

Orientações

Proponha aos alunos que resolvam as atividades em duplas. Eles podem sentir maior dificuldade para a resolução das atividades 2 e 3. Fique atento a qualquer manifestação de dúvidas e ao final realize a correção coletiva das questões.

Respostas

1. Resposta variável. Pode-se transformar esta modalidade de energia em outras como a química, armazenando-a em baterias, e a térmica, que alimenta as usinas termelétricas.

2. As comportas são abertas para o escoamento da água excedente não usada na geração de energia elétrica. Isso ocorreu devido ao aumento nos índices de chuva ao longo de toda a Bacia do Rio Paraná.

3. O nome do equipamento é transformador e sua função é reduzir a tensão elétrica das linhas de transmissão de cerca de 13800 V para 110 ou 220 V, tensões tipicamente utilizadas dentro das residências. Os transformadores são essenciais para a redução da perda de energia durante o processo de transmissão desde as usinas até as residências, as escolas, os comércios e as indústrias.

Orientações

As atividades 5 e 6 e a atividade de prática estão intimamente relacionadas. Enquanto a atividade 5 diz respeito à relação entre o consumo de energia elétrica, o relógio de luz e o valor a ser pago ao fim do mês, as atividades 6 e prática exploram possíveis medidas para a redução do consumo de energia elétrica nas residências. Conduza estas atividades garantindo que os alunos compreendam as relações entre hábitos de consumo e valor da conta mensal de energia elétrica, consumo de energia elétrica e impactos sociais e ambientais.

Se julgar conveniente, na realização da atividade prática, ofereça a opção de apresentar a proposta de uso coletivo por meio de redes sociais, *blogs* e *sites* conduzindo-os na criação de conteúdos informativos e de questionários.

Respostas

4. a) B, C e A.

b) A → II, B → III e C → I

c) Resposta variável. Exemplos de respostas válidas: Acidentes automobilísticos envolvendo postes de distribuição de eletricidade e queda de árvores sobre as linhas de transmissão devido a tempestades.

d) As altas tensões são vantagens quando o assunto é transmissão e redução da perda de energia elétrica. No entanto, tensões baixas reduzem os riscos de acidentes fatais. Além disso, atualmente, a grande maioria dos eletrodomésticos são fabricados para operar nas tensões de 110 V ou 220 V.

5. Os relógios de luz contabilizam a quantidade de energia elétrica consumida desde a última cobrança e, portanto, são utilizados como base para o cálculo da conta de energia elétrica.

6. Resposta variável. Exemplos de respostas esperadas: Reduzir o tempo de uso dos chuveiros elétricos, substituir as lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes ou de LED e desligar as lâmpadas ao deixar os ambientes.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

III. Etapa intermediária entre as usinas geradoras e as linhas de transmissão.

- Ordene as etapas identificadas por letras, de maneira que retratem a sequência de passos para que a energia elétrica chegue às residências.
- Associe cada etapa com suas funções, identificadas por algarismos romanos.
- Mencione tipos de ocorrências humanas ou fenômenos naturais que

podem interferir no trajeto da energia elétrica até as residências.

d) Explique por que a voltagem da energia elétrica é diminuída ao chegar às residências.

5 Qual a relação entre os relógios de luz e as contas de energia elétrica residencial que chegam aos consumidores?

6 Proponha três medidas de consumo sustentável e responsável de energia elétrica nas residências.

Atividade prática

Propondo um plano coletivo de consumo de energia elétrica

Nas unidades 4 e 5, você estudou a geração de energia elétrica por meio de diferentes fontes e sua transmissão até os locais de consumo. Agora, vamos elaborar um plano coletivo de consumo de energia elétrica.

Você vai precisar de:

- cartolinas;
- material para escrever e/ou desenhar.

Siga estas instruções:

- Em grupos de até cinco alunos, discutam se irão elaborar um plano de consumo de energia elétrica para a escola ou para a comunidade em que vocês vivem.
- Após escolhido o alvo do plano coletivo, pensem em cinco equipamentos que consomem energia elétrica e que são utilizados no local escolhido pelo grupo.
- Para cada um desses equipamentos escolhidos, discutam e sugiram uma forma de utilizá-lo de maneira eficiente para diminuir o consumo de energia elétrica.

Registre suas observações:

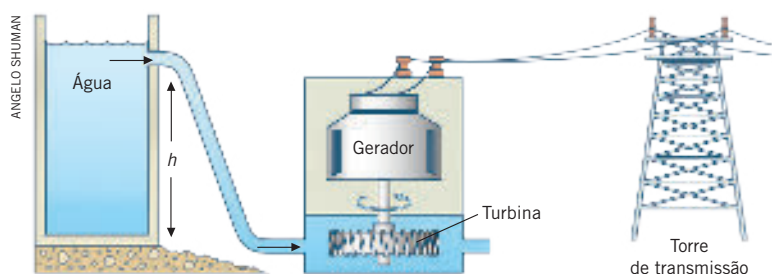
Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- Após a discussão, escrevam no caderno um plano coletivo com os hábitos de consumo responsável de energia elétrica para os equipamentos listados pelo grupo. Lembrem-se de adequar a linguagem e os recursos visuais do material de acordo com o público-alvo do plano. Para produzir o plano, vocês podem utilizar as cartolinas e outros materiais que preferirem.

Revisitando

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 (Enem 1998) Na figura abaixo está esquematizado um tipo de usina utilizada na geração de eletricidade. 1. B



(Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.)

Analisando o esquema, é possível identificar que se trata de uma usina:

- a) hidrelétrica, porque a água corrente baixa a temperatura da turbina.
 - b) hidrelétrica, porque a usina faz uso da energia cinética da água.
 - c) termoeletrica, porque no movimento das turbinas ocorre aquecimento.
 - d) eólica, porque a turbina é movida pelo movimento da água.
 - e) nuclear, porque a energia é obtida do núcleo das moléculas de água.
- 2 O esquema da atividade 1 representa um processo de produção de energia renovável ou não renovável? Esse processo é a principal fonte de energia elétrica da sua cidade?
- 3 Ainda com base na figura da atividade 1, identifique quais transformações de energia estão envolvidas na geração da eletricidade. Utilize os nomes das partes do esquema para orientar sua explicação.
- 4 Na sua opinião, que medidas individuais e coletivas poderiam ser tomadas para reduzir o consumo de energia elétrica?

4. Resposta variável. Entre as respostas esperadas estão: redução do tempo de uso do chuveiro elétrico, não deixar equipamentos elétricos ligados sem necessidade, utilizar lâmpadas econômicas e não esquecer que medidas de incentivo a economia de energia pelas indústrias também são muito importantes.



Avaliando o que aprendi

Nesta unidade você viu como as fontes de energia são utilizadas para a geração de energia elétrica. Essa geração não significa criação de energia – o que é impossível –, mas transformação de outras modalidades de energia em energia elétrica.

Orientações

Utilize a seção "Revisitando" para retomar os principais aspectos estudados ao longo desta unidade, como o funcionamento das usinas geradoras de eletricidade, as transformações de energia envolvidas na geração de energia de diferentes tipos de usina, os principais tipos de energia e fontes de energia, a classificação das fontes de energia como renovável, não renovável, limpa, poluente, seus impactos socioambientais e as medidas utilizadas para redução do consumo de energia.

Aproveite as atividades desta seção para fornecer critérios com os quais os alunos possam avaliar seu próprio aprendizado e resgate as respostas que eles forneceram às questões apresentadas no início desta unidade.

A seção "Revisitando" incentiva o uso dos conhecimentos adquiridos pelos alunos sobre o funcionamento das principais usinas geradoras de eletricidade, suas etapas de funcionamento e as transformações de energia envolvidas no processo, estando assim em consonância com a habilidade EF08CI06.

Respostas

2. A produção de energia elétrica pelas hidrelétricas é renovável porque não exige o consumo de combustíveis fósseis ou outros cujo período necessário para reposição é muito superior ao de exploração. A principal fonte de energia elétrica no Brasil é hidrelétrica e este fato tende a reproduzir-se para as diversas cidades do país. No entanto, algumas cidades podem ser exceção.

3. Do reservatório de água para a turbina ocorre a transformação da energia potencial gravitacional da água represada a determinada altura para energia cinética da água em movimento. Ao entrar em contato com a turbina, a energia da água em movimento é transferida para a turbina do gerador sem alteração de seu tipo, ou seja, sem transformação. Por fim, a energia cinética da turbina é transformada em energia elétrica por meio do gerador.

Nesta unidade

O objetivo desta unidade é comparar os diferentes processos de reprodução, em diferentes seres vivos. Serão trabalhados processos de reprodução assexuada e sexuada e discutidas suas vantagens e desvantagens. Também serão trabalhados aspectos de desenvolvimento embrionário e pós-embrionário em animais e os ciclos reprodutivos de plantas briófitas e pteridófitas.

Unidade temática

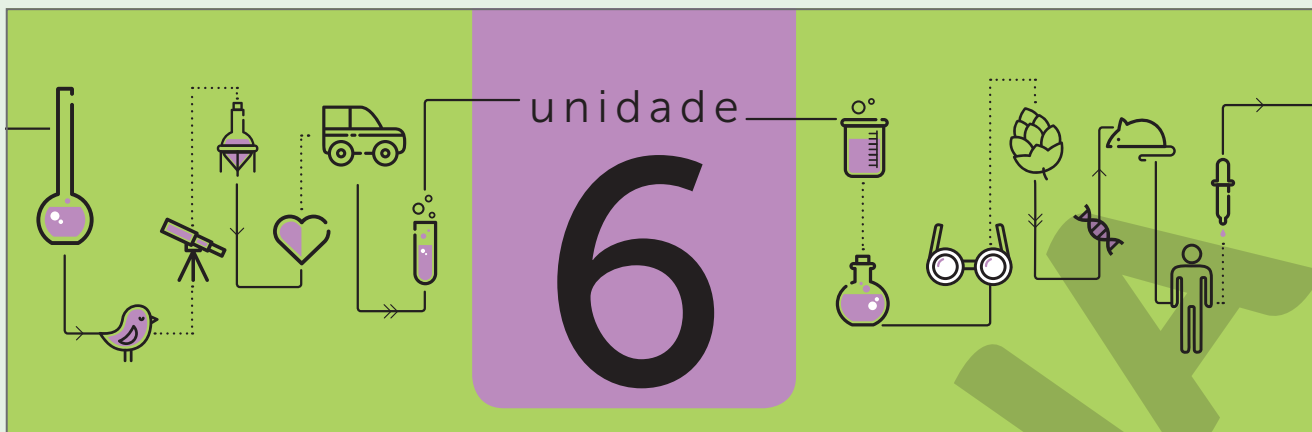
Vida e evolução

Objeto de conhecimento

- Mecanismos reprodutivos

Sobre a imagem

São apresentadas duas fotografias de embriões: de um ser humano e de um feijão-de-corda. Peça aos alunos que observem com atenção a imagem desses embriões e levantem hipóteses sobre quais são as possíveis semelhanças entre eles. Esses organismos são extremamente diferentes quando adultos, mas o início da vida de ambos é semelhante, pois ambos se iniciam com a união e fusão de dois gametas, resultando na formação de um zigoto, que então multiplica suas células e começa a se diferenciar em um embrião.



Ao final desta unidade, você terá informações para responder às seguintes questões:

- Quais são os principais processos reprodutivos observados nos seres vivos?
- Como os animais se reproduzem?
- Como as plantas se reproduzem?

À esquerda, fotografia de embrião humano (*Homo sapiens*, ampliação de 11 vezes) na sétima semana de gestação; à direita, embrião de feijão-de-corda, (*Vigna unguiculata*, ampliação de 18 vezes).

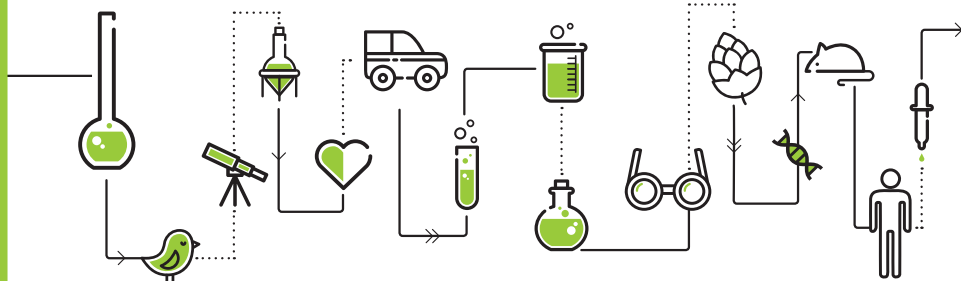
138

Sobre as perguntas

Organize os alunos em roda para conversar sobre as questões e respondê-las. Durante a discussão, apresente-lhes diferentes imagens representando a reprodução em plantas e animais, para auxiliá-los na formulação de hipóteses. Não corrija caso apresentem afirmações incorretas, apenas solicite que registrem as respostas que surgirem. Ao final da unidade, essas perguntas serão retomadas para que comparem suas respostas iniciais com as que serão dadas ao final do estudo.

capítulo 15

Reprodução assexuada



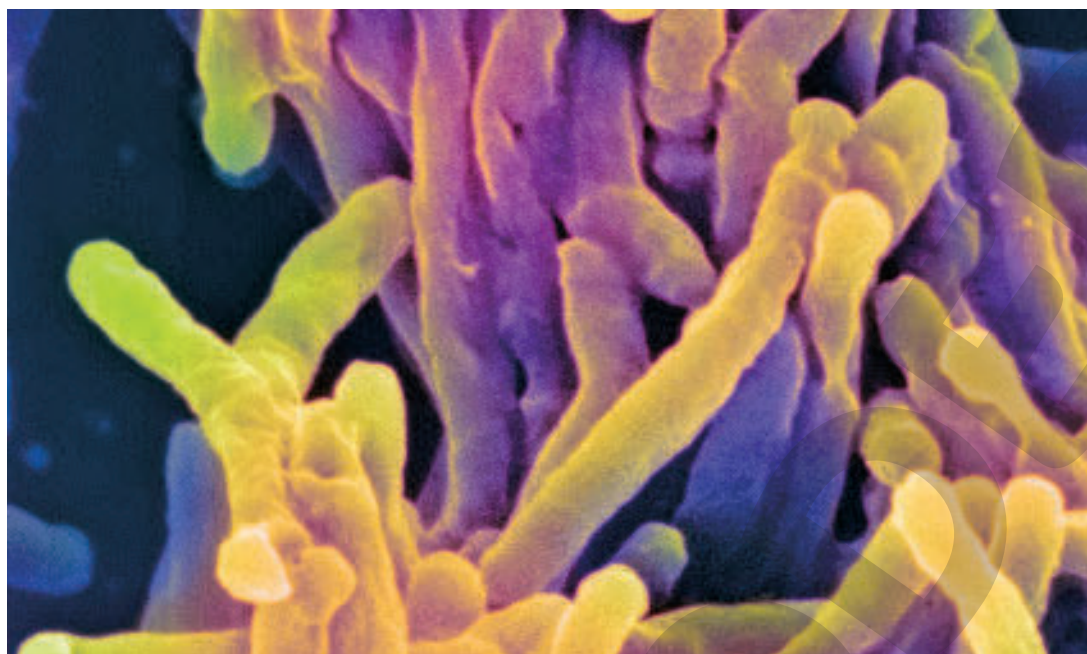
Neste capítulo

Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- Introduzir o conceito de reprodução assexuada.
- Comparar diferentes tipos de reprodução assexuada em microrganismos, plantas e animais.
- Discutir o emprego da reprodução assexuada no cultivo de plantas.
- Refletir sobre vantagens e desvantagens da reprodução assexuada.

Habilidade trabalhada

EF08CI07: Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.



A. DOWSETT, PUBLIC HEALTH ENGLAND/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Eletromicrografia de bactérias causadoras da tuberculose (*Mycobacterium tuberculosis*), conhecidas popularmente como bacilos de Koch. Essas bactérias se multiplicam nos pulmões, mas podem chegar aos vasos linfáticos e se espalhar pelo corpo, causando a morte da pessoa infectada. Imagem colorizada artificialmente. Ampliação de 660 000 vezes.

A tuberculose é uma doença causada pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, que afeta principalmente os pulmões. No mundo, cerca de 10 milhões de casos são notificados às agências de saúde por ano, e destes, 1 milhão de casos resulta na morte do paciente. No Brasil, cerca de 70 mil casos são notificados a cada ano. O tratamento para tuberculose é feito por meio de antibióticos e disponibilizado gratuitamente pelos órgãos públicos de saúde. Como é a reprodução das bactérias, como as que causam a tuberculose? Como a forma de reprodução dessas bactérias pode se relacionar com o número de óbitos de pacientes?

Essas questões poderão ser respondidas com base no estudo deste capítulo.

Orientações

Pergunte aos alunos o que sabem sobre a tuberculose, quais são os sintomas e quais órgãos são afetados. Pergunte se eles conhecem outras doenças causadas por bactérias. Explique que, ao estudar este capítulo, eles compreenderão por que algumas doenças bacterianas são tão contagiosas.

Orientações

Antes de iniciar a leitura, faça uma revisão da ideia de “material genético” e da sua função no organismo. Para iniciar esta discussão, pergunte aos alunos o que eles entendem como “clone”. Provavelmente, vão pensar em clones de seres humanos, explorados na ficção científica, e em clones de animais. Com base nas respostas deles, discuta que um **clone** é um ser com material genético idêntico àquele que lhe deu origem, e que é mais comum do que eles imaginam, como eles verão nos estudos a seguir.

Faça uma leitura dialogada do texto, dando oportunidade para os alunos tirarem suas dúvidas ao longo da leitura.

Ao final da leitura do texto desta página, retome as perguntas da página anterior e peça que respondam à primeira delas (Como é a forma de reprodução das bactérias, como as que causam tuberculose?), anotando a resposta no caderno. Adiante responderão a outra pergunta, durante a atividade interdisciplinar.

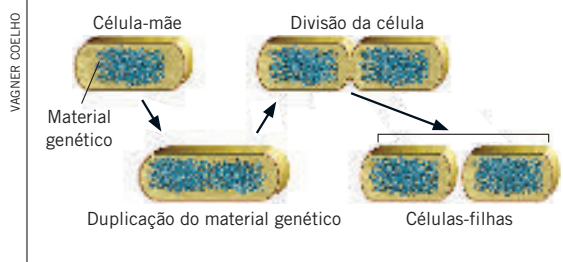
O texto desta página apresenta diferentes processos de reprodução assexuada em microrganismos, para que possam ser comparados em relação a seus mecanismos adaptativos e evolutivos, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

1 Formas de reprodução assexuada

A capacidade de **reprodução** é uma das características dos seres vivos. Trata-se de um processo pelo qual os seres vivos originam novos indivíduos iguais ou semelhantes aos progenitores, possibilitando a **perpetuação das espécies**.

Na reprodução **assexuada**, um único ser vivo dá origem a descendentes com material genético idêntico ao dele, isto é, a **clones**. Ela ocorre na maioria dos seres unicelulares, em determinados tipos de algas, plantas, fungos, animais invertebrados e alguns vertebrados. Vários grupos de seres vivos podem se reproduzir tanto de modo assexuado quanto de modo sexuado (como os fungos, por exemplo).

Reprodução assexuada



Fonte: CAMPBELL, N. A. et al. *Biology: concepts & connections*. 6. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2008.

Divisão celular

A divisão celular é a forma mais básica de reprodução assexuada. Ela ocorre nas bactérias e em outros seres unicelulares por processos distintos, mas que dão os mesmos resultados: geram clones do organismo-mãe.

Nas bactérias, esse processo é chamado de **divisão binária**. Nela, a célula-mãe cresce, aumentando suas dimensões até ficar com o dobro de seu tamanho usual. Então, ela se divide dando origem a duas bactérias-filhas de dimensões semelhantes e com material genético idêntico ao da célula-mãe. Esse tipo de reprodução pode ser bem rápido. Em condições ideais, bactérias como *Escherichia coli* dobram sua população a cada 20 minutos.

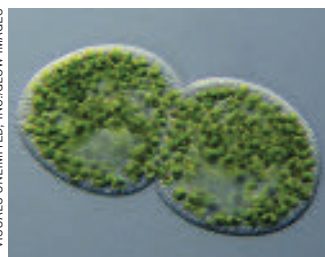
Nos demais organismos unicelulares (**protozoários**, como amebas, euglenas e tripanossomos – dentre os quais os que causam a doença de Chagas –, e em algumas espécies unicelulares de grupos com representantes multicelulares, como as leveduras, que fazem parte do grupo dos fungos), a divisão celular ocorre por mitose (processo que será estudado no próximo ano) e também resulta em organismos-filhos idênticos ao organismo-mãe.

DAVID SCHARFSCIENCE
PHOTO LIBRARY/ISTOCK



Espécie de bactéria, do tipo bacilo, durante divisão binária. Imagem colorizada artificialmente. Ampliação de 15 000 vezes.

WIM VAN EGMOND/
VISUALS UNLIMITED, INC./GLOW IMAGES



Micrografia do protozoário *Paramecium bursaria* em processo de divisão celular do tipo mitose. Ampliação de 260 vezes.

Brotamento, fragmentação e produção de esporos

Na reprodução por **brotamento**, ocorre a formação de expansões do corpo do indivíduo progenitor, denominadas **brotos**. O broto pode se separar e originar um indivíduo adulto totalmente independente do corpo do progenitor ou pode permanecer unido a ele, formando uma colônia. Esse tipo de reprodução é comum em fungos unicelulares (como leveduras), e ocorre também em esponjas, hidras, corais, estrelas-do-mar, vários parasitas internos (como o que causa a toxoplasmose), entre outros invertebrados, e na maioria das plantas.

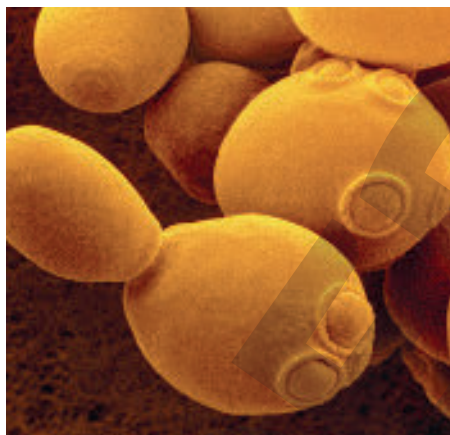
Brotamento em hidra

Fonte: SADAVA, D. et al. *Vida: a ciência da Biologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. v. 3.

Representação da reprodução assexuada por brotamento em hidra, um cnidário. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.



PAULO MANZI



DAVID SCHARF/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Leveduras, como a *Saccharomyces cerevisiae*, realizam tanto divisão celular como brotamento. Repare que no brotamento o organismo resultante é menor que o organismo-mãe. Fotomicrografia colorizada artificialmente. Ampliação de 4 081 vezes.

Vários fungos e algumas algas também se reproduzem assexuadamente por meio da formação de **esporos**, os quais, uma vez liberados, darão origem a novos clones do progenitor.

Eletromicroscopia de *Penicillium roqueforti*, fungo utilizado para produzir queijo. As estruturas indicadas em laranja produzem esporos (em azul). Imagem colorizada artificialmente. Ampliação de 443 vezes.



SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

A **fragmentação** é a separação de parte do corpo do organismo, a qual, com o tempo, se desenvolve num outro indivíduo. Esse tipo de reprodução ocorre em fungos, vários invertebrados (planárias, corais etc.) e em muitas plantas.

Orientações

Continue a leitura dialogada do tópico 1 em estudo. Ao discutir os diferentes tipos de reprodução mencionados, enfatize que, em todos os casos, o **material genético** dos novos organismos formados é **idêntico** ao do progenitor.

O texto menciona diversos tipos de seres vivos que se reproduzem de forma **assexuada**. É possível que os alunos já tenham tido contato com alguns deles. Peça que contem suas experiências para que percebam quanto a reprodução assexuada, e portanto a geração de clones, é comum. Comente que as leveduras são responsáveis pelo processo de fermentação necessário, por exemplo, para a produção de iogurte e pão.

Peça aos alunos que comparem a imagem do brotamento em levedura com as imagens de reprodução da bactéria, apresentadas na página anterior. Pergunte-lhes qual característica visual permite diferenciar a divisão binária do brotamento (no brotamento, o organismo resultante é menor que o progenitor; na divisão binária, ambos os organismos têm o mesmo tamanho).

O texto desta página apresenta diferentes processos de reprodução assexuada em fungos, plantas e invertebrados, para que possam ser comparados em relação a seus mecanismos adaptativos e evolutivos, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

Após a leitura desta página, se julgar adequado, recomende aos alunos que realizem a **atividade 1** da página 145.

Orientações

Continue a leitura dialogada do texto, sempre lembrando que, em todos os casos, o material genético dos novos organismos formados é idêntico ao do progenitor.

Ao falar sobre **regeneração**, peça aos alunos que deem exemplos de regeneração que não resultam em reprodução, como é o caso de alguns répteis.

Partenogênese é uma forma de reprodução que costuma causar bastante curiosidade nos alunos, por ocorrer até em organismos vertebrados. Caso os alunos queiram se aprofundar no assunto, sugira que leiam o seguinte texto:

HOGENBOOM, Melissa. Os novos casos de animais que engravidam mesmo sem acasalar. *BBC Earth*, 23 dez. 2015. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/12/151218_vert_earth_animais_virgens_fd>. Acesso em: set. 2018.

Ao final da leitura, solicite aos alunos que criem um glossário no caderno com os tipos de reprodução assexuada estudadas: divisão celular, brotamento, fragmentação, produção de esporos, regeneração e partenogênese. Peça que cite exemplos de organismos que se reproduzem por meio de cada forma de reprodução.

O texto desta página apresenta diferentes processos de reprodução assexuada em plantas e animais, para que possam ser comparados em relação a seus mecanismos adaptativos e evolutivos, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

Após o término do estudo, se julgar adequado, recomende aos alunos que realizem as atividades 2 e 3 da página 145.

A **regeneração** é comumente considerada uma forma de reposição de tecidos danificados ou extremidades perdidas; em alguns casos, porém, fragmentos de um organismo podem regenerar organismos completos. As planárias, por exemplo, apresentam grande capacidade de regeneração e as partes isoladas podem se regenerar e formar um novo indivíduo. A regeneração pode ocorrer em cnidários, platelmintos e algumas espécies de equinodermos.

Processo de regeneração em planária

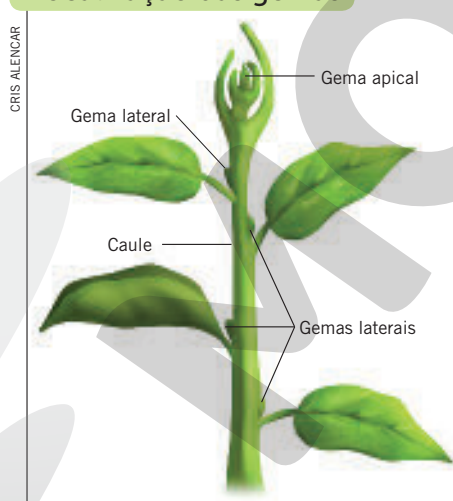


Fonte: RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. *Zoologia dos invertebrados*. 6. ed. São Paulo: Roca, 1996.

Após ser cortada, uma planária consegue regenerar cada uma das partes em um novo indivíduo. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

A **partenogênese** é um processo pelo qual um organismo se desenvolve a partir de uma célula reprodutiva feminina sem que haja sua fecundação (processo que será estudado no próximo capítulo). Em abelhas, por exemplo, os machos (zangões) são produzidos por partenogênese. Desse modo, um zangão herda todo o seu material genético da sua progenitora (a rainha). Esse fenômeno ocorre também em algumas espécies de anfíbios, répteis, aves e tubarões.

Localização das gemas



Outros tipos de reprodução assexuada nas plantas

Nas **plantas**, as formas de reprodução assexuada estão relacionadas com o **desenvolvimento das gemas**, regiões que apresentam células com capacidade de divisão celular, ou seja, o crescimento em número de células e o brotamento de ramos, folhas e flores são associados a essas células. Dentre essas formas de reprodução destacam-se os estolões, os rizomas e as plântulas.

Fonte: RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia vegetal*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

Representação esquemática de uma planta com a localização das gemas apical e laterais. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.



ADRIAN DAVIES/ALAMY/FOTORENA

Os **estolões** se originam de gemas presentes nos caules aéreos que, ao tocar o solo, desenvolvem raízes. Se destacados da planta-mãe, formam novos indivíduos. Os **rizomas** apresentam gemas nos caules subterrâneos que se desenvolvem em ramos e raízes, originando novas plantas. Já as **plântulas** se formam de gemas que desenvolvem raízes e folhas, destacam-se e dão origem a uma nova planta.

Plântulas se desenvolvendo de gemas presentes nas folhas de *Kalanchoe daigremontiana*. As plântulas se destacam e alcançam o solo, onde se tornam independentes. As folhas dessa espécie medem cerca de 5 cm de comprimento.

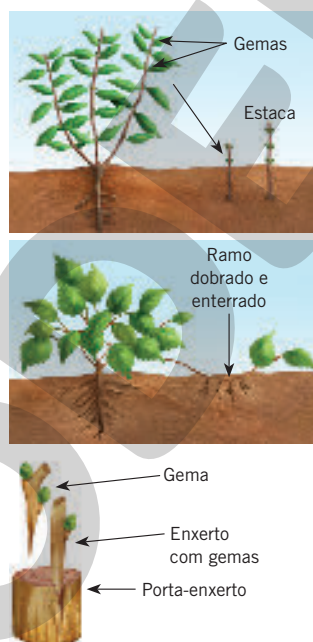
Métodos artificiais de reprodução assexuada em plantas

Há muito tempo, a capacidade de reprodução assexuada das plantas é utilizada na agricultura para a obtenção de exemplares com características interessantes para o cultivo. Dentre os métodos mais utilizados nesse processo, destacam-se a estaquia, a mergulhia e a enxertia.

A **estaquia** consiste em introduzir na terra fragmentos de raiz, caule ou folha capazes de enraizar. Esses fragmentos são denominados estacas, e cada um deles pode gerar um novo indivíduo. Esse método é empregado no cultivo de gerânios, rosas e outras plantas ornamentais, por exemplo.

A **mergulhia** consiste em dobrar e enterrar uma parte da planta para que ocorra seu enraizamento. Depois, a nova planta é destacada e replantada. Esse método é utilizado, por exemplo, no cultivo de figueiras e videiras.

A **enxertia** consiste na união de tecidos de duas plantas diferentes. Um fragmento de uma planta, o porta-enxerto, serve como base para o fragmento da outra planta, o enxerto. Essa técnica pode ser útil quando há duas variedades de uma mesma espécie, em que uma é resistente às pragas que existem no solo e a outra forma frutos mais saborosos. Esse método é usado no cultivo de laranja, tangerina e tomate, por exemplo.



ILUSTRAÇÕES: CRIS ALENCAR

Fonte das ilustrações: SILVA, S. R. da; RODRIGUES, K. F. D.; SCARPARE FILHO, J. A. *Propagação de árvores frutíferas*. Piracicaba: USP/Esalq; Casa do Produtor Rural, 2011. (Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.)

Orientações

Peça aos alunos que leiam individualmente o texto do box. Depois, pergunte-lhes se já conheciam algumas dessas técnicas ou pessoas que trabalham com elas.

Após o término da leitura, se julgar adequado, recomende aos alunos que realizem a **atividade 5** da página 145.

Atividade complementar

Reprodução de violetas por meio de estaquia

Materiais: violeta africana, vasos com furos para drenagem (dois por grupo), terra para jardinagem, substrato para enraizamento (como vermiculita, areia, casca de arroz ou perlita), tesoura escolar, filme plástico transparente.

Procedimento: divida a turma em grupos de quatro integrantes e distribua um vaso e um pouco de substrato para cada grupo. Oriente-os a preparar o vaso para enraizamento e, em seguida, encharcá-lo, de modo que a água saia pelos furos de drenagem. Peça que um integrante de cada grupo corte com tesoura, cuidadosamente, uma ou duas folhas da violeta (as maiores) com o pecíolo. Os pecíolos devem ser enterrados no substrato e o vaso deve ser coberto com filme plástico para que a umidade seja retida. Deixe os vasos onde recebam luz solar indireta. Depois de três dias, peça que retirem o filme plástico e observem as folhas – elas devem ter começado a desenvolver raízes. Oriente cada grupo a preparar um vaso com terra e a transplantar nele a folha com raízes, mantendo-o em um local iluminado, mas sem luz solar direta. Discuta com os alunos sobre como foi o processo. Pergunte: As mudas obtidas pelos grupos são geneticamente idênticas?

Sugestão ao professor

Para auxiliar na atividade prática, sugerimos os seguintes textos: Jardinagem e Paisagismo. Como fazer mudas de violetas. Disponível em: <<https://jardinagempaisagismo.com/como-fazer-mudas-de-violetas.html>>. Acesso em: nov. 2018; e STUMPF, M. Plantas e Jardim. Como fazer mudas da violeta africana. Disponível em: <<https://www.fazfacil.com.br/jardim/como-cultivar-violetas/>>. Acesso em: nov. 2018.

Orientações

Peça aos alunos que leiam o tópico 2 individualmente. Em seguida, oriente-os a elaborar, em duplas, uma tabela com duas colunas: uma de vantagens e outra de desvantagens da reprodução assexuada. Eles devem preencher a tabela de acordo com o texto e podem acrescentar fatos discutidos em aula.

Explique que os conceitos de **variabilidade** e **mutação** serão estudados com mais profundidade no próximo ano. Para que compreendam a importância da variabilidade no contexto da reprodução, você pode apresentar um exemplo hipotético de variabilidade. Por exemplo, pode-se imaginar uma população de plantas clonadas que tem uma característica que a faz muito resistente ao frio, mas, ao mesmo tempo, extremamente sensível à baixa umidade do ar. Em um ambiente estável, onde sempre está frio e úmido, todos os clones prosperarão; entretanto, os ambientes naturais sempre estão sujeitos a mudanças imprevisíveis. Caso em um ano uma mudança climática leve a um aumento de temperatura e diminuição drástica da umidade, existiria uma probabilidade alta de todas as plantas dessa população morrerem, pois são clones, com características idênticas. Nesse mesmo cenário, se existisse certa variabilidade na população, a probabilidade de que algumas plantas resistissem às mudanças (temperaturas mais altas e umidade mais baixa) seria mais elevada, o que significa que nem todos os indivíduos da população morreriam.

Neste tópico são discutidas vantagens adaptativas da reprodução assexuada, além de pontuar as desvantagens desse processo, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

Após o término desta página, se julgar adequado, recomende aos alunos que realizem a **atividade 4** da página 145.

2 Vantagens e desvantagens da reprodução assexuada

Variabilidade:

dentro de populações de indivíduos da mesma espécie há um grau de variação do material genético. Isso significa que não são completamente idênticos.

Mutação:

qualquer mudança que ocorre no material genético.

A reprodução assexuada, que ocorre em diversos organismos, é bastante simples. Uma das vantagens desse tipo de reprodução é a possibilidade de gerar um grande número de descendentes em pouco tempo. Os descendentes gerados nesse tipo de reprodução são **clones** (ou seja, cópias) do indivíduo que lhes deu origem. Por essa razão, a **variabilidade** entre os organismos é muito pequena. Apenas os organismos em que ocorreu uma **mutação** são geneticamente diferentes dos progenitores, porém uma mutação nem sempre confere vantagem ou desvantagem adaptativa para o ser vivo.

A ausência de variabilidade pode ser um fator positivo para a população em um ambiente onde ocorrem poucas mudanças. Já em um ambiente de constantes mudanças, é possível que a ausência de variabilidade venha a se tornar um fator negativo, pois as características apresentadas pelos indivíduos podem não oferecer possibilidade de sobrevivência da população nesses casos.

Na agricultura, diversos produtores utilizam práticas de reprodução assexuada como forma de garantir a qualidade e manter as características desejadas para certas plantas. Na cultura da cana-de-açúcar, por exemplo, o plantio de **mudas** garante que cresçam apenas plantas já selecionadas com as características desejadas. Pode-se, dessa maneira, cultivar apenas plantas que produzam mais açúcares ou que sejam mais resistentes à seca, por exemplo.

Em outras culturas, como na produção de bananas e de algumas variedades de uvas e de caqui, as plantas com certas características, como a ausência de sementes, só são conseguidas pelo replantio com mudas. Várias flores, por exemplo as orquídeas, são obtidas por meio de técnicas de reprodução assexuada para garantir exemplares com flores mais atraentes comercialmente.



Plantação de bananas em Matias Cardoso, MG, 2016.

As bananas comercializadas não apresentam sementes, e o replantio é feito por meio de mudas.

RICARDO AZOURY/PULSAR IMAGENS

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

1. a) Os tipos de reprodução assexuada em fungos são a fragmentação (quando pedaços separados dão origem a novos indivíduos), o brotamento (quando um novo indivíduo se forma a partir de certa porção do indivíduo-mãe) e a produção de esporos (que, se estiverem em um local adequado, dão origem a clones do indivíduo-mãe).

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1 Os fungos podem se reproduzir assexuada e sexuadamente.

- Descreva os tipos de reprodução assexuada nos fungos.
- Pesquise a forma mais comum de venda de fungo para cultivo e deduza se a reprodução assexuada é propícia ou não para a produção e comercialização de fungos com valor comercial.

2 As estrelas-do-mar são animais com capacidade de reconstituir partes



ALVARO E. MIGOTTO/
CEBIMARI/USP

- lesionadas de seu corpo, como um braço, como mostra a fotografia acima, desde que o fragmento apresente um pedaço do disco central de seu corpo.
- Qual é o nome desse processo de reconstituição de partes do corpo danificadas ou perdidas?
 - Explique por que esse processo pode ser considerado um tipo de reprodução assexuada em animais.
 - Pensando no pedaço que falta na estrela-do-mar da fotografia acima, podemos dizer que essa fragmentação resultou em reprodução?

3 Leia a tira a seguir e responda à pergunta.



SILVA, W. R. Se os Jedi fossem planárias... *Humor com ciência*. #32 tirinha de biologia e cinema. Disponível em: <<https://www.humorcomciencia.com/blog/se-os-jedi-fossem-planarias-2/>>. Acesso em: ago. 2018.

1. b) Fungos para cultivo são comumente vendidos na forma de "semente-inóculo" (apesar do nome, não são sementes como as das plantas). Essas "sementes" são, na verdade, um substrato inoculado com células vegetativas do micélio do fungo, que vão se multiplicar e dar origem a novos fungos de forma assexuada. Portanto, a reprodução assexuada é propícia para a produção de fungos com valor comercial.

- Por que as lutas entre planárias, como propõe a tira, não teriam fim?

4 Quais são as principais vantagens e desvantagens da reprodução assexuada?

5 A estaquia é uma técnica que consiste na utilização de fragmentos de raiz, talo ou folha de uma planta para produzir novos indivíduos, sendo muito popular no cultivo de plantas ornamentais.

- Qual é o tipo de reprodução envolvido nessa técnica? Justifique.
- Elabore um texto explicando por que muitos agricultores preferem utilizar a técnica de estaquia a deixar que as plantas se reproduzam naturalmente.

6 Reescreva as frases substituindo as lacunas por termos adequados.

- A (...) é a função que permite aos seres vivos ter descendentes que assegurem a continuidade da espécie.
- As regiões conhecidas como (...) são importantes para a reprodução assexuada em plantas pois possuem células com capacidade de divisão celular.
- Chamamos de (...) os descendentes que são cópias idênticas dos seres que os originaram. Nesses casos, a (...) entre os indivíduos é muito pequena.
- Uma forma comum de reprodução assexuada em fungos pluricelulares se dá por meio da produção dos (...).
- As esponjas podem se reproduzir por meio do processo de (...), caracterizado pelo desenvolvimento de um novo indivíduo a partir de um broto.
- Um outro tipo de reprodução assexuada em animais é a (...), em que uma célula reprodutiva feminina origina outro organismo sem que ocorra fecundação, como no caso das abelhas.

Orientações

Peça aos alunos que façam as atividades individualmente, de preferência em um local com acesso à internet, pois precisarão realizar pesquisa. Faça a correção de forma coletiva.

As atividades pedem que os alunos comparem diferentes processos de reprodução assexuada e reflitam sobre suas vantagens e desvantagens, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

Respostas

2. a) Regeneração.

b) Resposta variável. Podem argumentar que sim, pois origina pelo menos mais um indivíduo clone. Podem argumentar que não, pois não é um comportamento do organismo partir-se em pedaços, mas, sim, um caso de regeneração. Na correção, estimule o debate e ajude-os a entender que se trata de regeneração e não de reprodução.

c) Não, pois o disco central não foi fragmentado.

3. Porque os fragmentos das planárias se regenerariam e formariam novos indivíduos.

4. A maior vantagem da reprodução assexuada é gerar um número grande de descendentes em pouco tempo. A maior desvantagem é não haver variabilidade genética entre os indivíduos.

5. a) O tipo de reprodução envolvida na estaquia é a reprodução assexuada por fragmentação, pois um fragmento do vegetal dá origem a um novo indivíduo completo, com material genético idêntico ao da planta original.

b) Resposta variável. Deve constar a ideia de que, com clones, é mais fácil manter características desejáveis.

6. a) reprodução; b) gemas; c) clones, variabilidade; d) esporos; e) brotamento; f) partenogênese.

Orientações

Peça aos alunos que leiam o texto individualmente e façam as atividades em grupos com três integrantes.

A atividade complementar aborda um tipo de processo de reprodução assexuada e o relaciona com o grande sucesso reprodutivo alcançado pela bactéria patógena, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07. Também envolve cálculos com potência de expoente inteiro, contemplando, assim, a habilidade EF08MA01.

Respostas

1. População de rua, população carcerária, infectados pelo HIV e população indígena.

2. Ela está relacionada a problemas sociais como extrema pobreza, condições insalubres de habitação e alta densidade demográfica.

3. Porque a maior parte dos infectados concentra-se nas populações vulneráveis mencionadas.

Observatório do mundo

“Há uma epidemia concentrada de tuberculose no Brasil”

A tuberculose é uma doença extremamente desconhecida ou ignorada no Brasil. Cerca de 50% da população não sabe que ela ainda existe e acredita se tratar de uma enfermidade que matou escritores, poetas e românticos no início do século XX. [...]

A tuberculose é principalmente um problema social: está relacionada com a extrema pobreza e se dissemina com mais facilidade em grandes aglomerações de pessoas, nas quais a luz é escassa e o ar mal circula. Tendo esses fatores em vista, o programa identifica quatro populações mais vulneráveis no Brasil. Os moradores de rua lideram essa lista: possuem um risco 32 vezes maior de contrair a doença que a população geral. Logo depois está a população carcerária, com um risco 29 vezes maior. “No presídio de Bangu, por exemplo, já nos deparamos com taxas de 2 000 casos por 100 000 habitantes. Temos os piores indicadores de tuberculose, além de hepatites, DST, entre outros. Há condições insalubres de habitação, uma densidade demográfica escandalosa e uma transmissão maior porque não há mecanismos de prevenção.”

Já entre os infectados pelo HIV, o risco de contrair a tuberculose é [...] maior. Por isso é recomendado que todo [...] paciente com a doença faça o teste do HIV. [...] Ambas estão muito relacionadas porque quando o

paciente tem HIV sua imunidade fica mais baixa, o que facilita o contágio da tuberculose.

E por fim está a população indígena, que em geral vive em uma situação de pobreza e tem um risco três vezes maior de contrair a doença. [...]

Apesar de o Brasil ter conseguido diminuir os índices nos últimos 10 anos — em 2004 eram 77 694 infectados, uma taxa de 43,4 casos por 100 000 habitantes — e de ter reduzido a taxa de mortalidade em 25%, não houve avanço dentro desses grupos vulneráveis. Eles são hoje o foco de atenção do programa nacional, que ainda prioriza o diagnóstico e o tratamento dessas populações, como admite Barreira [Draurio Barreira, coordenador do Programa Nacional de Controle da Tuberculose]. [...] “Se a gente for esperar que as pessoas cheguem nas unidades de saúde nunca vamos conseguir realmente eliminar a tuberculose como problema de saúde pública” [...].

BETIM, F. “Há uma epidemia concentrada de tuberculose no Brasil”. *El País*, Rio de Janeiro, 12 set. 2015. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2015/09/03/politica/1441251452_562835.html>.

Acesso em: ago. 2018.



A radiografia do tórax é um dos métodos diagnósticos da tuberculose.

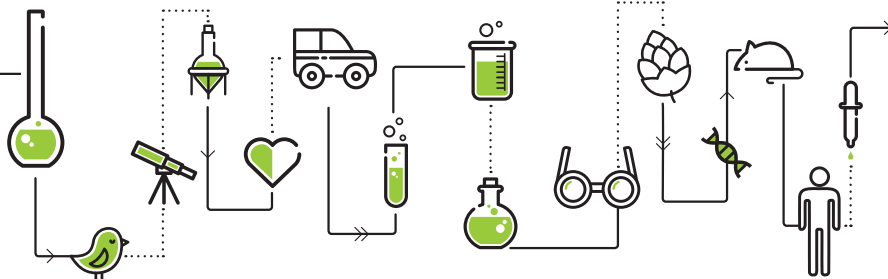
Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Segundo o texto, quais são as quatro populações mais vulneráveis à tuberculose?
- 2 A tuberculose é considerada um problema social. Explique o porquê.
- 3 Por que a epidemia de tuberculose no Brasil é “concentrada”?

Atividade complementar

Como atividade interdisciplinar, sugerimos que trabalhe com o professor de Matemática e proponha a seguinte questão: as populações de bactérias podem rapidamente atingir números muito altos, o que pode ser letal no caso das espécies patógenas; caso a bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, causadora da tuberculose, dobre sua população a cada hora, quantas bactérias espera-se encontrar em um hospedeiro na qual a infecção iniciou-se com 100 bactérias, após 24 horas do início da infecção? (Resposta: 100×224). Diante desse número, peça aos alunos que elaborem uma resposta à pergunta do início do capítulo: Como a forma de reprodução das bactérias pode se relacionar com o número de óbitos de pacientes?

Reprodução sexuada



Neste capítulo

Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- Introduzir o conceito de reprodução sexuada.
- Ressaltar que os descendentes gerados por reprodução sexuada possuem material genético de mais de um progenitor.
- Comparar diferentes tipos de reprodução sexuada em plantas e animais.
- Apresentar as diferenças entre fecundação interna e externa.
- Comparar as diferentes formas de desenvolvimento embrionário e pós-embrionário em animais.
- Comparar os ciclos reprodutivos de plantas briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.
- Refletir sobre a importância da polinização e dispersão de sementes.
- Refletir sobre vantagens e desvantagens da reprodução sexuada.
- Apresentar diferentes formas em que o sexo se apresenta nos indivíduos.

Habilidades trabalhadas

EF08CI07: Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.

EF08CI16: Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.



Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*, cerca de 1,8 m de comprimento, incluindo a cauda) com filhote no Parque Nacional da Serra da Canastra, São Roque de Minas, MG, 1999.

O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) vive principalmente no Cerrado brasileiro. O desmatamento do Cerrado, da Amazônia e da Mata Atlântica é, provavelmente, o principal fator relacionado com uma perda de 30% em número de indivíduos da população nos últimos 26 anos. Avaliações recentes mostram que no Rio de Janeiro, no Espírito Santo e em Santa Catarina essa espécie já está provavelmente extinta. O tamanduá-bandeira é um animal solitário, exceto na época de reprodução, quando podem ser formados casais, e durante o período de amamentação do filhote. Como é a reprodução em tamanduás-bandeira? Como essa forma de reprodução está relacionada com a possibilidade de variabilidade entre os indivíduos da população? Essas e outras questões serão respondidas ao longo do estudo deste capítulo.

Orientações

Ao falar sobre a reprodução nos tamanduás-bandeira, aproveite e pergunte se eles conhecem processos de reprodução em outros animais e plantas, para levantamento de seus conhecimentos prévios.

Orientações

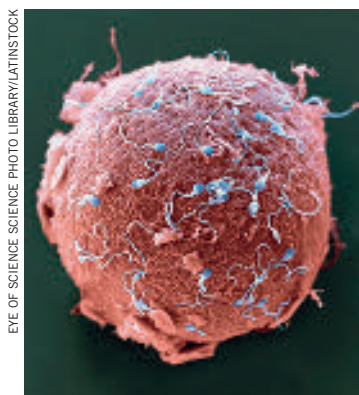
Inicie a aula solicitando aos alunos que expliquem, com suas palavras, qual seria a diferença entre a **reprodução sexuada** e a **assexuada**. É possível que alguns alunos digam que é o ato sexual, porém é importante mencionar que até plantas apresentam reprodução sexuada, portanto o ato sexual não é o que caracteriza a reprodução sexuada. Lembre-lhes de que na reprodução assexuada apenas um indivíduo gera descendentes com material genético idêntico ao dele. Já na reprodução sexuada, dois indivíduos geram descendentes cujo material genético é uma "mistura" dos dois.

Em seguida, comente que iniciarão os estudos com a reprodução sexuada nos animais. Peça que leiam o tópico 1 em duplas e escrevam, com suas palavras, as definições dos termos destacados no caderno.

Trabalhe a figura do ciclo reprodutivo de um cnidário solicitando aos alunos que respondam às seguintes perguntas: As medusas são clones? E as larvas? Por quê?

O texto apresenta diferentes processos de reprodução sexuada em animais, para que possam ser comparados em relação a seus mecanismos adaptativos e evolutivos, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

1 Reprodução sexuada nos animais



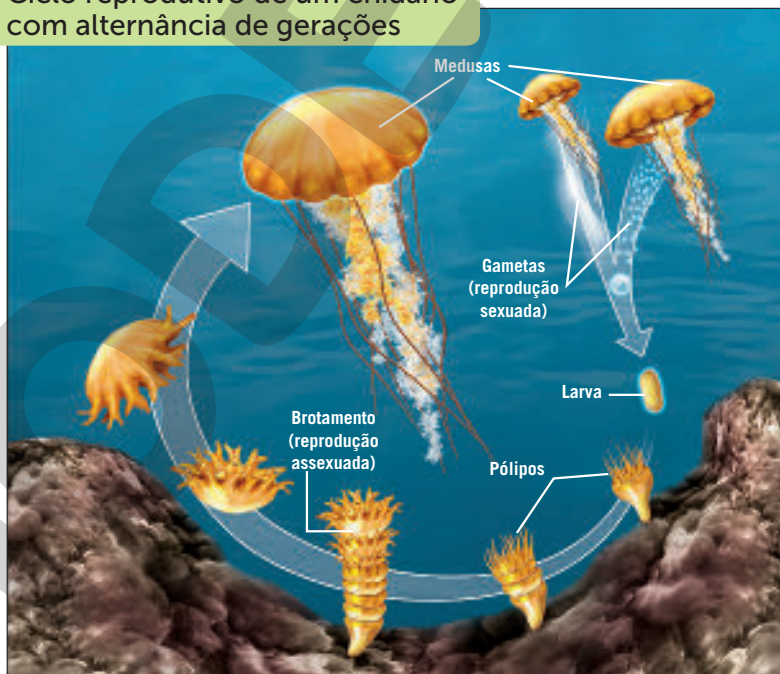
Eletromicrografia de óvulo e espermatozoides humanos durante a fertilização. As mulheres geralmente liberam um óvulo por mês. Por outro lado, os homens liberam milhões de espermatozoides em cada ejaculação. Imagem colorizada artificialmente. Ampliação de 520 vezes.

A reprodução sexuada é a forma de perpetuação da espécie para a maioria dos animais. Em geral, há o envolvimento de indivíduos de sexos diferentes: o macho (representado pelo símbolo ♂) e a fêmea (representada pelo símbolo ♀), que apresentam órgãos especializados, denominados **gônadas**, responsáveis pela formação dos **gametas** – que são células reprodutivas nas quais está contida metade da informação genética que comporá os descendentes.

Nos machos, as gônadas produzem os gametas masculinos, geralmente pequenos e móveis, chamados **espermatozoides**. Nas fêmeas, as gônadas produzem os gametas femininos, chamados **óvulos**, geralmente imóveis e maiores que os espermatozoides. Muitas vezes, os óvulos acumulam substâncias que nutrem o embrião no início de seu desenvolvimento.

Alguns animais, entre eles muitos cnidários (como as águas-vivas), apresentam **alternância de gerações**, ou seja, alternam processos reprodutivos sexuados com assexuados.

Ciclo reprodutivo de um cnidário com alternância de gerações



Fonte: BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. *Invertebrados*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

Alguns cnidários apresentam duas fases reprodutivas em seu ciclo de vida: a fase de pólipos e a fase de medusa. As medusas, em geral, têm vida livre e se reproduzem sexualmente; elas produzem gametas que, ao se encontrarem, formam o zigoto. Este passa pelos estágios de larva e pólipo, que se reproduz assexuadamente, por brotamento, formando novas medusas. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

A fecundação

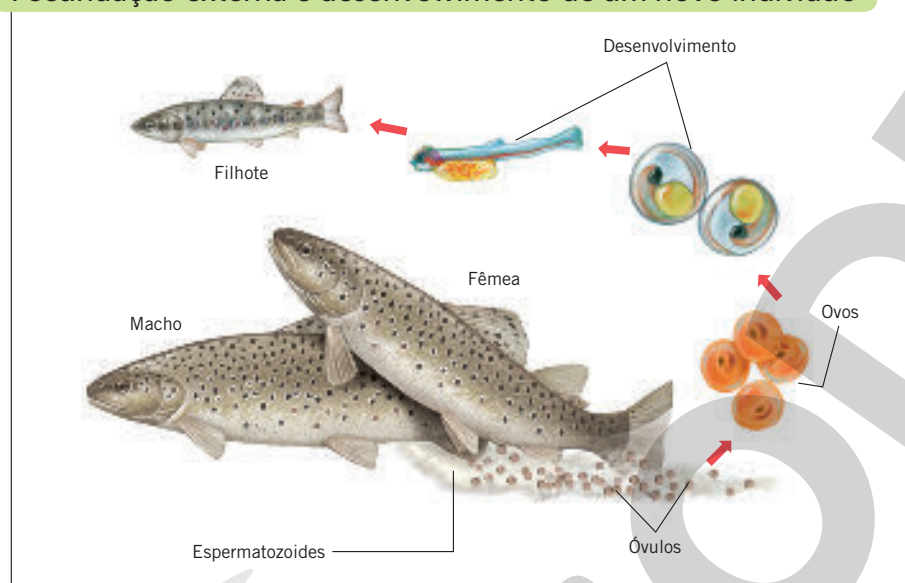
Nos animais, o processo de fecundação corresponde à união do gameta feminino com o gameta masculino por meio da fusão de seus núcleos. Como resultado dessa união, ocorre a formação de uma nova célula, o **zigoto**, também chamado **célula-ovo**, que contém metade da informação genética vinda do pai e metade vinda da mãe.

O zigoto se divide e forma duas células, que tornam a se dividir gerando quatro células e assim sucessivamente até formarem o **embrião**, que se desenvolve dando origem a um novo indivíduo.

A fecundação pode ser de dois tipos: externa ou interna.

- **Fecundação externa:** os óvulos são fecundados pelos espermatozoides fora do organismo da fêmea, no meio externo. Para isso, tanto o macho como a fêmea liberam os gametas no ambiente. Muitos animais, como as esponjas, os cnidários e a maioria das espécies de peixes, apresentam fecundação externa.

Fecundação externa e desenvolvimento de um novo indivíduo



Fonte: FISH and Amphibians. Edinburgh: Encyclopaedia Britannica, Inc., 2008. (Britannica Illustrated Science Library).

Representação da fecundação externa em peixes. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

- **Fecundação interna:** os óvulos são fecundados pelos espermatozoides no interior do organismo da fêmea. Muitos animais apresentam órgão copulatório, como o pênis dos mamíferos, que introduz os espermatozoides no corpo da fêmea. A fecundação interna ocorre, por exemplo, em alguns peixes, nos moluscos, nos répteis, nas aves, nos mamíferos e na maioria dos artrópodes.

Orientações

Peça aos alunos que continuem a ler o texto em duplas e escrevam, com suas palavras, as definições das palavras em **negrito** no caderno.

Após a leitura, peça que elaborem hipóteses para as seguintes questões: Quais são as vantagens da fecundação externa? E da fecundação interna? Algumas respostas possíveis são: a fecundação externa permite que um número muito grande de zigotos seja formado e que os ovos de uma fêmea sejam fertilizados por mais de um macho, aumentando a variabilidade; a fecundação interna permite proteção adicional aos zigotos, aumentando suas chances de sobrevivência.

Discuta o fato de que a maior parte das fertilizações externas ocorre em ambientes aquáticos, o que impede a desidratação dos ovos, ao passo que em ambiente terrestre o que confere proteção contra a desidratação é a casca dos ovos das aves e répteis ou o próprio corpo da fêmea, no caso dos ovovíparos e dos vivíparos.

O texto apresenta diferentes processos de reprodução sexuada em animais, para que possam ser comparados em relação a seus mecanismos adaptativos e evolutivos, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

Após o término desta página, se julgar adequado, recomende aos alunos que realizem a **atividade 1** da página 160.

Orientações

Faça uma leitura dialogada do item “Desenvolvimento embrionário”. Ao discutir sobre os animais ovíparos, pergunte aos alunos se já ouviram falar de algum mamífero ovíparo; em seguida, comente sobre os monotremos, como ornitorrinco e equidnas.

Divida os alunos em grupos de quatro componentes e peça que reflitam e listem todas as vantagens e desvantagens de cada tipo de método reprodutivo estudado nesta seção: **oviparidade, viviparidade e ovoviviparidade**. Quando concluírem essa atividade, forme uma roda de discussão com toda a sala e peça que um representante de cada grupo apresente as ideias listadas, que, então, devem ser discutidas com a turma.

O texto apresenta e compara diferentes processos de desenvolvimento embrionário em animais, para que possam ser discutidos em relação a seus mecanismos adaptativos e evolutivos, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

Após o término desta página, se julgar adequado, recomende aos alunos que realizem a **atividade 2** da página 160.

Fecundação interna e desenvolvimento de um novo indivíduo

Representação da fecundação interna em mamífero. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.



CRIS ALENCAR

Desenvolvimento embrionário

O desenvolvimento embrionário é o processo que abrange desde a fase de zigoto até o nascimento do novo indivíduo. De acordo com as características desse processo, os animais são classificados em ovíparos, vivíparos e ovovivíparos.

- **Ovíparos:** são animais que podem apresentar fecundação externa ou interna e cujo embrião se desenvolve fora do corpo materno, dentro de um **ovo**, que contém substâncias de reserva que nutrem o organismo em desenvolvimento. São exemplos de ovíparos a maioria dos peixes e dos répteis, as aves e grande parte dos artrópodes.
- **Vivíparos:** são animais que apresentam fecundação interna e cujo embrião se desenvolve no interior do corpo materno, que lhe proporciona proteção e nutrição. São vivíparos algumas espécies de peixes, de répteis e de artrópodes e a maioria dos mamíferos. Nos mamíferos placentários, o embrião se desenvolve no **útero**, órgão localizado no interior do abdome da fêmea. A mãe e o embrião desenvolvem em conjunto a **placenta**, estrutura composta de tecidos maternos e embrionários, que se forma na parte interna do útero e por meio da qual o embrião recebe nutrientes da mãe e elimina excreções. O embrião se liga à placenta pelo **cordão umbilical**.



Pesquisar um pouco mais

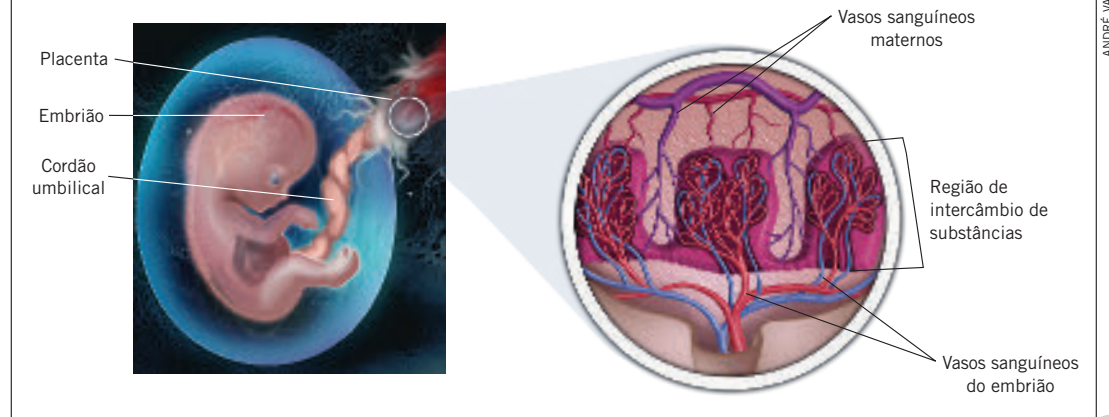
A gestação em diversas espécies

VIDA no ventre. Direção: Toby MacDonald. Produção: Toby MacDonald et al. Estados Unidos: National Geographic Channel; Channel 4, 2005. 1 DVD.

Esse documentário mostra, com fotografias inéditas, efeitos especiais e imagens em 4D, o desenvolvimento de fetos de diversas espécies, desde o momento em que um óvulo fecundado se divide em dois para gerar gêmeos idênticos até o processo complexo que acontece dentro do útero materno. São apresentados detalhes da reprodução e do desenvolvimento embrionário de diversos animais, como leão, gato, tubarão, pinguim e canguru.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Algumas estruturas relacionadas ao desenvolvimento embrionário humano



Fonte: MOORE, K. L.; PERSAUD, T. V. N. *Embriologia básica*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

A placenta (vista em parte na imagem) é formada por tecidos maternos e embrionários. O cordão umbilical une a placenta ao embrião. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

- **Ovovíparos:** são animais que apresentam fecundação interna e cujo embrião se desenvolve no interior do corpo materno, mas dentro de um ovo, nutrindo-se das substâncias de reserva nele presentes. São exemplos de animais ovovíparos algumas espécies de tubarões, de raias, de serpentes e de lagartos.

O desenvolvimento do embrião é concluído com a eclosão do ovo, nos animais ovíparos e ovovíparos, e com o parto nos vivíparos.

Desenvolvimento pós-embrionário

Denomina-se desenvolvimento pós-embrionário a fase de crescimento do indivíduo, que vai de seu nascimento à fase adulta, na qual o ser adquire a capacidade de se reproduzir. Durante o crescimento, ocorrem o amadurecimento e o aumento do tamanho do corpo, entre outras mudanças. Ao final dessa fase, o indivíduo apresenta as características próprias dos adultos de sua espécie. Nos organismos unicelulares, o crescimento se dá em virtude do aumento do volume celular; nos pluricelulares, ocorre principalmente pelo aumento do número de células.

O desenvolvimento pós-embrionário pode ser direto ou indireto.

- **Desenvolvimento direto:** o indivíduo já nasce bastante parecido com o adulto, passando apenas pelos processos de crescimento e amadurecimento. Esse tipo de desenvolvimento ocorre, por exemplo, em répteis, aves, mamíferos e alguns grupos de insetos.

Garça-branca-grande (*Casmerodius albus*) alimentando filhote. Embora nasça com poucas penas, o filhote é semelhante ao animal adulto. À medida que cresce, as penas do filhote aumentam, até ele estar apto a voar. O animal adulto dessa espécie mede cerca de 1 m de altura.



Orientações

Peça aos alunos que analisem com atenção a figura sobre desenvolvimento embrionário humano. Pergunte por que, com base na figura, não é recomendado que a mãe consuma diversos tipos de medicamentos durante a gestação. Os alunos devem se lembrar de que os medicamentos são absorvidos no aparelho digestório e lançados na corrente sanguínea. Comente que, como existe troca de substâncias entre o sangue materno e fetal, o medicamento pode chegar ao embrião, que não o processa da mesma forma que um adulto.

Continue a leitura dialogada do texto. Ao explicar o desenvolvimento direto, peça exemplos aos alunos e veja se o associaram ao desenvolvimento dos humanos. Os bebês são muito menores que os adultos, mas já nascem com a maior parte das estruturas morfológicas, que apenas aumentarão de tamanho durante o amadurecimento.

O texto apresenta e compara diferentes processos de desenvolvimento embrionário e pós-embrionário em animais, para que possam ser discutidos em relação a seus mecanismos adaptativos e evolutivos, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

Orientações

Prossiga com a leitura dialogada do texto.

É importante ressaltar que a **muda em artrópode** é diferente da troca de pele em serpentes, que apresentam desenvolvimento direto.

É possível que os alunos já tenham tido contato com animais que apresentam desenvolvimento indireto. Pergunte se já viram o exoesqueleto de cigarras presos às árvores, lagartas e pupas de borboleta ou girinos. Que indicações eles puderam observar de que esses animais passam por metamorfose?

O texto apresenta e compara diferentes processos de desenvolvimento pós-embriônico em animais, para que possam ser discutidos em relação a seus mecanismos adaptativos e evolutivos, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

Muda: troca do esqueleto rígido que envolve o corpo dos artrópodes e de outros grupos de animais por outro flexível, no início, que permite o crescimento de seus corpos.

- **Desenvolvimento indireto:** ao nascer, o indivíduo apresenta-se pouco desenvolvido e exibe aparência e comportamento diferentes dos de um adulto. A transformação em adulto se dá por meio de uma série de modificações, processo que recebe o nome de **metamorfose** e que pode ser de dois tipos: incompleta ou completa. O desenvolvimento indireto ocorre, por exemplo, em anfíbios, moluscos, crustáceos, algumas espécies de insetos e equinodermos.

Na **metamorfose incompleta**, do ovo eclode uma ninfa, indivíduo semelhante ao adulto, com algumas diferenças, como a ausência de asas. Ao se desenvolverem, as ninfas passam por sucessivas **mudas** até se tornarem adultos. As baratas, os gafanhotos e os percevejos são exemplos de animais que apresentam metamorfose incompleta.

Exemplo de metamorfose incompleta

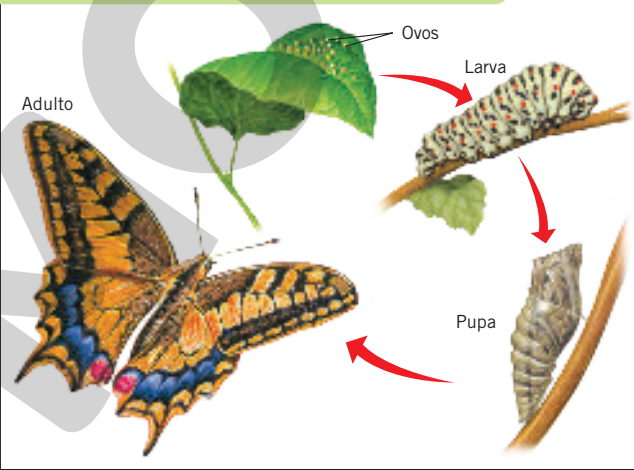


Fonte: BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. *Invertebrados*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

Representação de metamorfose incompleta em gafanhoto. Nos insetos, a presença de asas indica um adulto, mas sua ausência nem sempre indica uma ninfa. Pulgas adultas, por exemplo, não apresentam asas. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Na **metamorfose completa**, do ovo eclode um indivíduo imaturo e bem diferente do adulto, chamado **larva**. Esta passa por diversas modificações até transformar-se em **pupa** (também chamada crisálida, no caso das borboletas). Nessa fase, o animal encontra-se inativo e passa por profundas transformações até originar o adulto. Besouros, borboletas, abelhas, moscas e anfíbios anuros são animais que apresentam metamorfose completa.

Exemplo de metamorfose completa



Fonte: BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. *Invertebrados*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

Representação de metamorfose completa em borboleta. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

2 Reprodução sexuada nas plantas

Durante seu ciclo de vida, as plantas apresentam **alternância de gerações** com dois tipos de indivíduo: o esporófito e o gametófito.

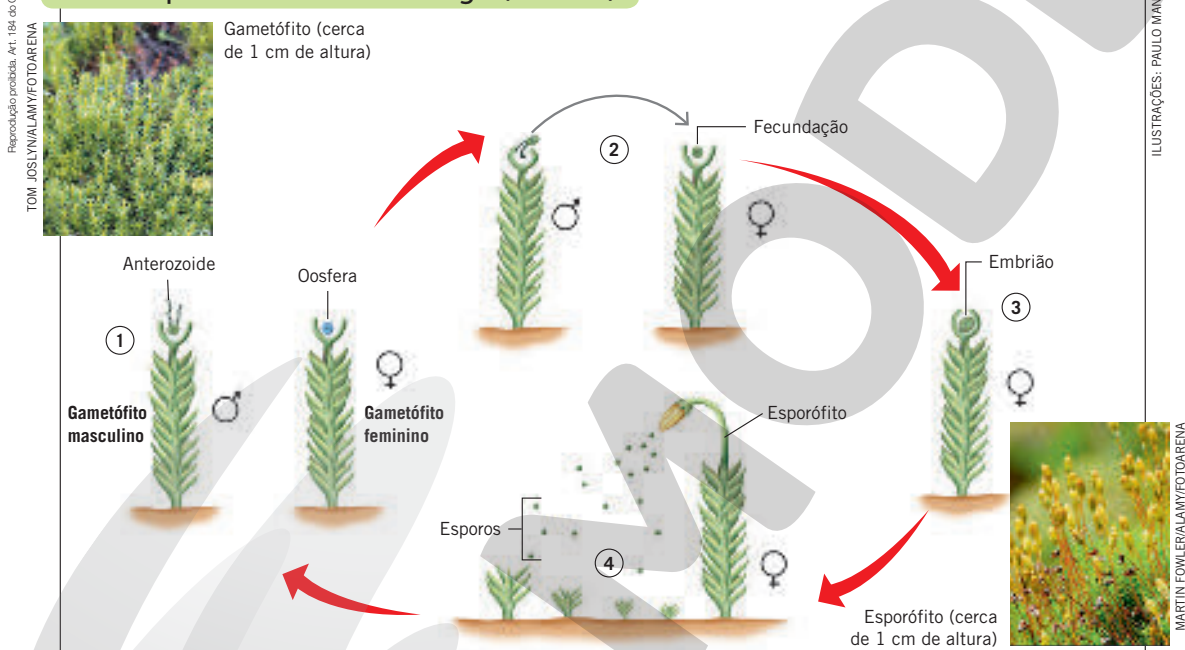
Os **gametófitos** formam gametas (reprodução sexuada) masculinos (σ^7) e femininos (ρ^7), que dão origem ao zigoto. Este forma o embrião, que se desenvolve e resulta em um **esporófito**, que produz esporos (reprodução assexuada), os quais germinam e dão origem a novos gametófitos.

Outra particularidade das plantas é que o gametófito pode apresentar apenas um sexo (masculino **ou** feminino) ou ambos (masculino **e** feminino – nesse caso, é chamado de **hermafrodita**).

Nas **bríofitas** (organismos como os musgos), a fase duradoura (isto é, a fase que permanece por mais tempo, à qual, geralmente, associamos o aspecto de cada grupo) é o gametófito. A maioria das espécies de bríofitas apresenta sexos separados: gametófitos masculinos produzem gametas masculinos flagelados (anterozoides que só conseguem se deslocar na água), e gametófitos femininos produzem gametas femininos (oosferas). A fecundação, portanto, depende da água e dá origem a um zigoto, que se desenvolve sobre o gametófito feminino, formando o esporófito.

O esporófito é formado por um filamento longo com uma cápsula na extremidade, na qual se desenvolvem os esporos. Quando caem no solo, os esporos germinam e produzem novos gametófitos.

Ciclo reprodutivo de um musgo (bríofita)



Fonte: RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia vegetal*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

Ciclo reprodutivo de um musgo, uma bríofita. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Atividade complementar

Se julgar adequado e se for possível, obtenha em lojas de jardinagem, antes da aula, amostras de musgos com a presença de esporófitos. Em sala, peça aos alunos que observem com cuidado as amostras (recomenda-se que usem um estereoscópio ou lupa). Peça que identifiquem os esporófitos e os gametófitos e que os representem em desenhos em seus cadernos. Essa atividade também poderá, ao seu critério, ser realizada como atividade complementar àquela proposta na página 162 (Atividade prática – Análise das estruturas de uma flor).

Orientações

Realize a leitura dialogada do tópico 2 com a toda turma.

Pergunte aos alunos se eles se lembram de um animal que também apresenta alternância de gerações, com reprodução assexuada e sexuada. Retorne à figura do ciclo reprodutivo de um cnidário na página 148. Peça que identifiquem a diferença no tipo de reprodução assexuada de cnidários e plantas (em cnidários a reprodução é por brotamento e nas plantas por produção de esporos).

Após a leitura sobre a reprodução das bríofitas, pergunte em que ambiente eles costumam observar musgos. Os ambientes são variados, mas todos são úmidos. Pergunte-lhes qual seria o problema para a reprodução dos musgos em um ambiente seco (os anterozooides só podem se deslocar em água).

O texto apresenta e compara diferentes processos reprodutivos assexuados e sexuados em plantas, para que possam ser discutidos em relação a seus mecanismos adaptativos e evolutivos, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

Orientações

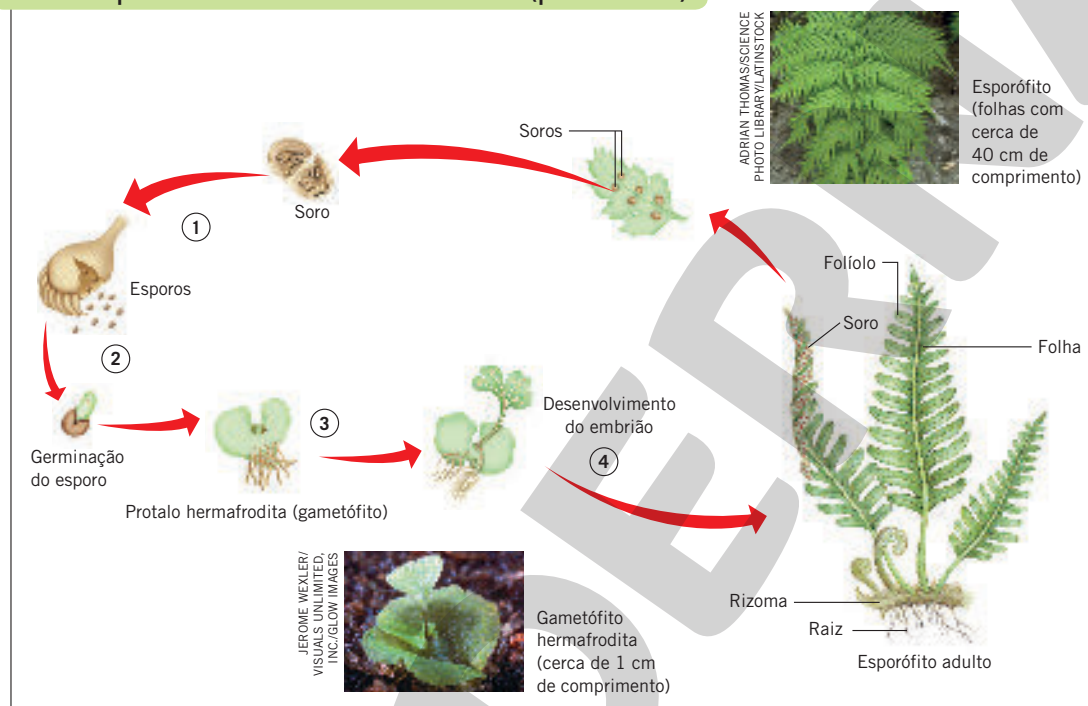
Continue a leitura dialogada do tópico 2 com toda a turma.

Ressalte, novamente, a importância do meio aquoso para a reprodução, agora, também para as **pteridófitas**. Mencione que uma das mais importantes diferenças no processo reprodutivo de briófitas e pteridófitas, comparadas às gimnospermas e angiospermas, é que as últimas apresentam reprodução independente de meio aquoso.

O texto apresenta e compara diferentes processos reprodutivos assexuados e sexuados em plantas, para que possam ser discutidos em relação a seus mecanismos adaptativos e evolutivos, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

Nas **pteridófitas** (plantas como as samambaias), a fase duradoura é o esporófito. Esporos produzidos nos soros, estruturas presentes nas folhas, ao caírem no solo e sob condições ambientais adequadas, germinam e formam os gametófitos. Na maioria das espécies, os gametófitos são hermafroditas. Assim como nas briófitas, os gametas só se deslocam em meio aquoso.

Ciclo reprodutivo de uma samambaia (pteridófito)



Fonte: RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia vegetal*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. Ciclo reprodutivo de uma samambaia, uma pteridófito. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Nas **gimnospermas** (como pinheiros e araucárias) e nas **angiospermas** (plantas com flor), o esporófito é a fase duradoura. Os indivíduos podem ter sexos separados ou ser hermafroditas. Nas gimnospermas, as estruturas reprodutivas são chamadas **estróbilos** e nas angiospermas são chamadas **flores**. No estróbilo masculino e no órgão da flor chamado **androceu** são produzidos os **grãos de pólen**, que formam os gametas masculinos. No estróbilo feminino e no órgão da flor chamado **gineceu** são produzidos os gametas femininos.

O grão de pólen é levado pelo vento e germina ao entrar em contato com o órgão feminino, produzindo o tubo polínico. Assim, o gameta masculino pode fecundar o gameta feminino originando o embrião, sem que exista dependência de água.

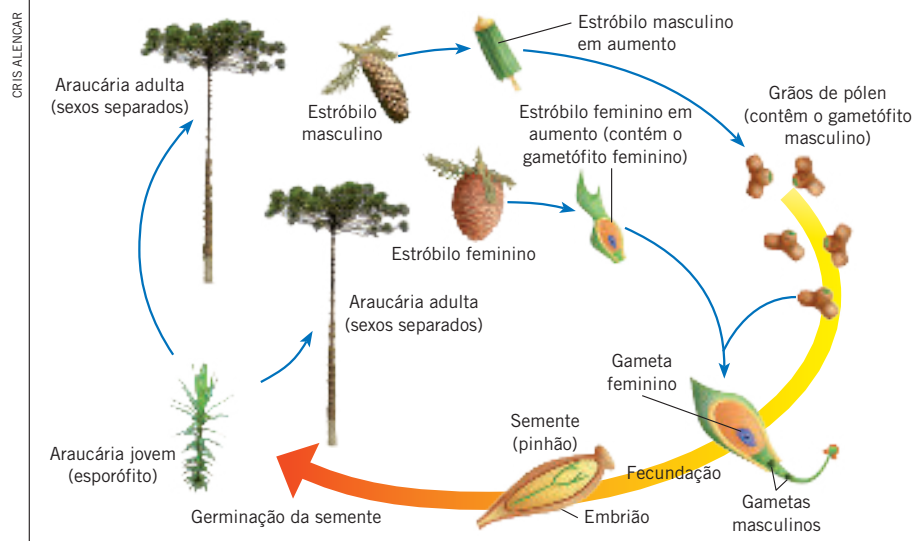
Ao redor do embrião se desenvolve uma camada de tecido nutritivo que é envolta externamente por uma casca protetora, formando a **semente**.

Atividade complementar

Se julgar adequado e caso seja possível, obtenha exemplares de samambaia, com soros presentes nas folhas e, idealmente, com protalos. Solicite aos alunos que observem com cuidado as amostras (recomenda-se que usem um estereoscópio ou lupa). Solicite que identifiquem os soros e abram-nos com uma pinça para observarem os esporos. Caso as amostras apresentem protalos, solicite que também os identifiquem. Essa atividade também poderá, ao seu critério, ser realizada como atividade complementar àquela proposta na página 162 (Atividade prática – Análise das estruturas de uma flor).

Nas angiospermas, ainda há a produção do fruto que, na maioria dos casos, protege a semente.

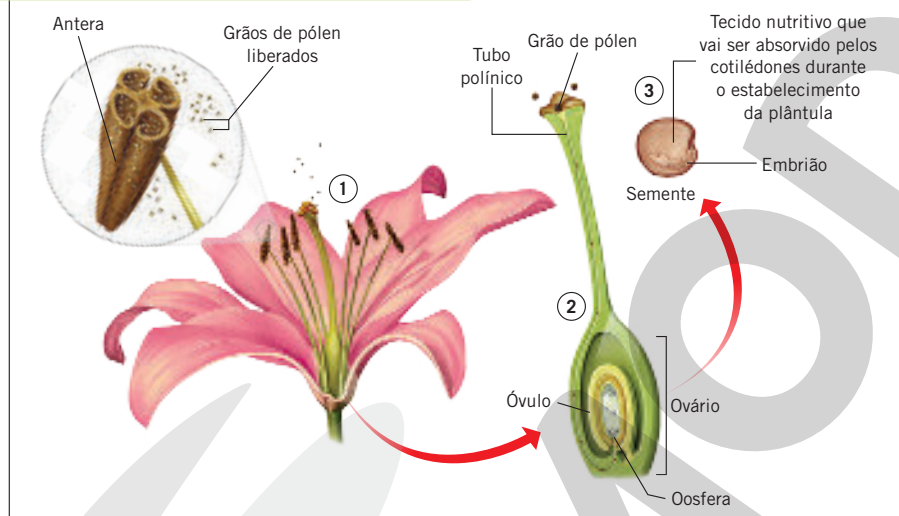
Ciclo de vida de uma araucária (gimnosperma)



Fonte: RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia vegetal*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

Cada grão de pólen contém um gametófito masculino que produz os gametas masculinos. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Algumas etapas do processo de reprodução de uma angiosperma



Fonte: RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia vegetal*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

(1) O grão de pólen alcança o órgão reprodutivo feminino e desenvolve o tubo polínico, que cresce até alcançar o óvulo (tecido que se encontra no interior do ovário). Pelo tubo polínico são transferidos os gametas masculinos. (2) No interior do óvulo ocorre a fecundação da oosfera, levando à formação do zigoto (futuro embrião). (3) Após a fecundação, o óvulo se desenvolve em semente, que pode originar um novo indivíduo (o esporófito). Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Orientações

Trabalhe as figuras com os alunos, garantindo que compreenderam os ciclos reprodutivos.

Peça a eles que procurem identificar plantas **gimnospermas** e **angiospermas** na região que moram. Solicite que pesquisem para descobrir a qual grupo a maior parte das plantas das quais nos alimentamos faz parte e qual a importância das estruturas reprodutivas das plantas em nossa alimentação.

O texto apresenta e compara diferentes processos reprodutivos assexuados e sexuados em plantas, para que possam ser discutidos em relação a seus mecanismos adaptativos e evolutivos, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

Orientações

Uma das causas do declínio do número de abelhas são as alterações climáticas provocadas pela intervenção humana. A atividade complementar sugerida nesta página incentiva os alunos a discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio das populações de abelhas e de plantas por elas polinizadas, contemplando, assim, a habilidade EF08CI16.

Atividade complementar

Divida a turma em grupos de quatro integrantes. Peça que leiam o texto do boxe “Declínio da população de abelhas ameaça agricultura, alerta ONU” e assistam à videoaula no endereço indicado a seguir:

- Sem Abelha, Sem Alimento: A importância das abelhas na produção de alimentos. Disponível em: <<http://www.semabelhasemalimento.com.br/10-curiosidades-sobre-as-abelhas/>>. Acesso em: nov. 2018.

Em seguida, peça que pesquisem, na internet, maneiras de evitar o declínio das populações de abelhas e elaborem um plano de conscientização da comunidade. Ao final, cada grupo deve compartilhar seus planos com a turma por meio de apresentações orais e montar cartazes com esse tema para conscientizar a comunidade escolar.

Veja abaixo sugestões de endereços eletrônicos para pesquisa.

Polinização, dispersão e germinação de sementes

A **polinização** é o processo pelo qual os grãos de pólen, que contêm os gametas masculinos, alcançam os órgãos reprodutivos femininos de uma planta. Os grãos de pólen são transportados por agentes polinizadores, dentre os quais se destacam o vento e alguns animais.

A polinização pelo vento é característica de plantas que produzem grande quantidade de grãos de pólen, como muitas gimnospermas. Além disso, angiospermas com flores pouco vistosas e sem néctar, como as gramíneas, produzem flores com adaptações que possibilitam que a polinização possa ocorrer pelo vento.



GUDJI/SHUTTERSTOCK

O milho (*Zea mays*), uma gramínea, é um exemplo de planta que tem polinização pelo vento. As flores masculinas localizam-se no topo da planta, o que permite que a grande quantidade de pequenos grãos de pólen seja dispersa pelo vento.

Declínio da população de abelhas ameaça agricultura, alerta ONU

As abelhas, borboletas e outras espécies importantes para a agricultura estão desaparecendo, e essa redução nas populações apresenta sério risco para a produção global de alimentos, alertou nesta semana o painel de biodiversidade das Nações Unidas. Em relatório, a Plataforma Intergovernamental Político-Científica sobre Biodiversidade e Serviços de Ecossistemas (IPBES, na sigla em inglês) informou que a polinização animal é responsável por 5% a 8% da produção agrícola global por volume, gerando riquezas estimadas entre US\$ 235 bilhões e 577 bilhões. “Muitas abelhas selvagens e borboletas estão declinando em abundância, ocorrência e diversidade em escalas local e regional no Noroeste da Europa e na América do Norte”, afirmou o painel, destacando ainda que o declínio é registrado em outras partes do mundo e as possíveis causas incluem perda de habitat, pesticidas, poluição, espécies invasoras, doenças e mudanças climáticas.

[...]

A polinização é a transferência de pólen entre as partes macho e fêmea das flores, o que permite a reprodução e consequente formação de frutos e sementes. Ao pou-sarem ou se alimentarem nas flores, pássaros e insetos carregam o pólen, que acaba sendo depositado na próxima flor que o animal visitar.

[...]

“As espécies dependentes das polinizações englobam a produção de muitas frutas, vegetais, sementes, nozes e óleos, que fornecem a maior proporção de micronutrientes, vitaminas e minerais da dieta humana”, diz o relatório. Para minimizar os impactos e recuperar as populações de animais polinizadores, o IPBES recomenda melhor

- Embrapa. Animais e criações. Disponível em: <https://www.embrapa.br/contando-ciencia/animais-e-criacoes/-/asset_publisher/jzCoSDOAGLc4/content/a-polinizacao-e-as-abelhas/1355746?inheritRedirect=false>;
 - SEAD. Abelhas: essenciais para a produção de alimentos. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/abelhas-essenciais-para-produ%C3%A7%C3%A3o-de-alimentos>>.
- (Acessos em: set. 2018)

proteção dos ecossistemas, limitação do alcance da agricultura intensiva e a pesquisa por alternativas aos pesticidas. Além de maior atenção ao controle de patógenos e melhor regulação do manejo de populações de abelhas e outros polinizadores.

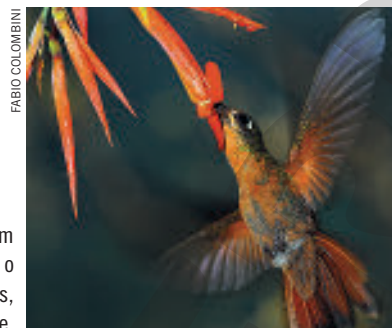
DECLÍNIO da população de abelhas ameaça agricultura, alerta ONU. *O Globo*, Rio de Janeiro, 26 fev. 2016. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/sustentabilidade/declinio-da-populacao-de-abelhas-ameaca-agricultura-alerta-onu-18754256>>. Acesso em: ago. 2018.



Abelha *Apis mellifera*, com cerca de 1,3 cm de comprimento, sobre flor de gerânio (*Pelargonium* sp.).

Animais como insetos e aves, atraídos pelas flores, seja por causa das pétalas com cores vistosas, seja pelo néctar ou pelo odor, ficam com o corpo coberto por grãos de pólen, podendo depositá-los na própria flor ou em outras flores que venham a visitar.

O beija-flor *Clytolaema rubricauda*, que mede cerca de 14 cm de comprimento, atua como agente polinizador e favorece o encontro dos gametas feminino e masculino de certas plantas, possibilitando a fecundação e a formação da semente.



A **dispersão** é um processo que promove o transporte das sementes para locais distantes da planta que as originou, denominada planta-mãe. As sementes que germinam longe da planta-mãe não competem com ela por recursos do ambiente, como luz, água e nutrientes, o que pode aumentar suas chances de sobreviver.

Os agentes de dispersão são diversos, como o vento, a água, os animais.

O próprio fruto também pode atuar como agente dispersor: alguns frutos secos, quando maduros, se rompem violentamente e lançam as sementes a certa distância.

Alguns animais, como as aves, ao se alimentar de frutos, realizam a dispersão das sementes. Na fotografia, araraçari (*Pteroglossus castanotis*, que mede cerca de 43 cm de comprimento) alimentando-se de fruto.



Quando a semente encontra condições ambientais propícias, como disponibilidade de água e temperatura adequada, ocorre a **germinação** (o início do desenvolvimento da semente para gerar uma nova planta).

A germinação se inicia com a entrada de água na semente, o que provoca seu inchaço e o rompimento da casca. Na maioria das sementes, o primórdio da raiz, chamado **radícula**, é o primeiro órgão que se desenvolve, permitindo a fixação da planta no substrato. Determinados tipos de semente possuem reservas nutritivas que são usadas para o crescimento inicial da planta na fase em que ainda não se formaram as folhas e a fotossíntese não é realizada.

Atividade complementar

Se possível, apresente-lhes o vídeo sugerido a seguir, que apresenta imagens de diversos animais realizando polinização:

- *The Beauty of Pollination – Moving Art*. (A beleza da polinização; apesar do título em inglês, não há diálogo no filme, apenas som e imagens). Disponível em: <<https://vimeo.com/48877190>>. Acesso em nov. 2018.

Orientações

Faça a leitura dialogada desta página, solicitando aos alunos que acrescentem exemplos de **polinização** realizada por animais e dispersão de sementes.

Explique que muitas plantas possuem estruturas alteradas e/ou especializadas em suas flores e/ou frutos que atuam de modo atraente para vários animais e que, portanto, aumentam as chances de polinização e de suas sementes serem dispersas. Algumas dessas especializações e alterações são as pétalas que, muitas vezes, tornam as flores vistosas, o perfume que muitas exalam, e frutos palatáveis.

O texto apresenta e compara diferentes processos de polinização, dispersão de sementes e germinação em plantas, para que possam ser discutidos em relação aos seus mecanismos adaptativos e evolutivos, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

Orientações

Peça aos alunos que leiam o tópico 3 individualmente. Após a leitura, peça que formem duplas e elaborem uma tabela com duas colunas: uma de vantagens e outra de desvantagens da reprodução assexuada. Eles devem preencher a tabela de acordo com o texto e podem acrescentar fatos discutidos em aula.

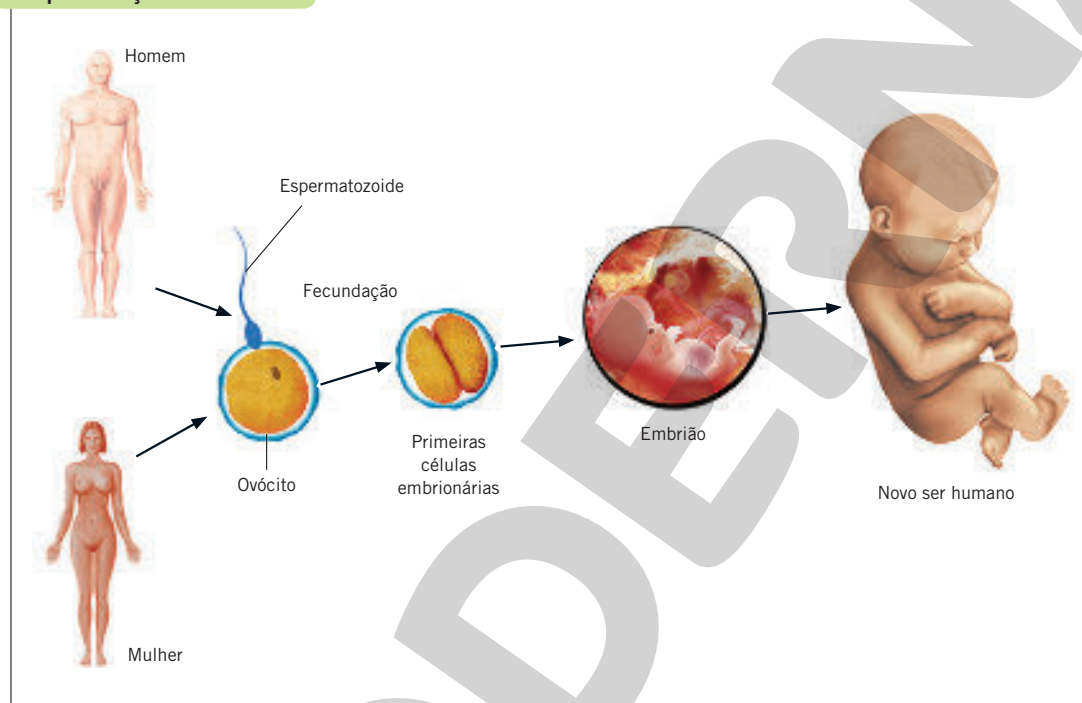
Aproveite para fazer uma revisão com a turma sobre as principais diferenças entre reprodução assexuada e sexuada.

O texto discute vantagens adaptativas da reprodução sexuada, além de pontuar as desvantagens desse processo, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

3 Vantagens e desvantagens da reprodução sexuada

Na **reprodução sexuada** o descendente apresenta uma combinação do **material genético** em parte herdado do progenitor (pai) com aquele em parte herdado da progenitora (mãe).

Reprodução sexuada



Fonte: CAMPBELL, N. A. et al. *Biology: concepts & connections*. 6. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2008.

Na reprodução sexuada, o material genético dos descendentes é herdado de ambos os progenitores. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Material genético: moléculas de DNA ou RNA (tipos de ácidos nucleicos) que armazenam as informações genéticas do ser vivo.

Em razão da mistura de material genético dos progenitores, a reprodução sexuada produz **variabilidade genética** nos descendentes, o que pode constituir uma vantagem, pois aumenta a chance de surgimento de indivíduos capazes de sobreviver e de se adaptar a diferentes condições ambientais.

Contudo, existem também desvantagens no processo de reprodução sexuada. Há um grande investimento na produção de gametas, dos quais muitos não são fecundados. Além de ser mais custoso, esse método também acaba sendo mais lento em relação à reprodução assexuada.

A reprodução sexuada ocorre em organismos pluricelulares, como os fungos, os animais e as plantas.

O sexo dos indivíduos

Em relação ao sexo, os indivíduos podem ser **unissexuados**, quando apresentam um único tipo de gônada no corpo, ou **hermafroditas**, quando apresentam gônadas masculinas e femininas no mesmo organismo.

Os indivíduos de **espécies unissexuadas**, também chamadas **dioicas**, têm, portanto, sexos separados – os do sexo masculino (representados pelo símbolo ♂) apresentam gônadas formadoras de **espermatozoides** e os do sexo feminino (♀) apresentam gônadas formadoras de **óvulos**. A maioria das espécies de animais é unissexuada. Em algumas delas, machos e fêmeas são muito semelhantes e só se diferenciam pelas gônadas, caso de cães e coelhos. Em outras, machos e fêmeas apresentam diferenças físicas claras quanto a tamanho, forma e cor, o que é observável em leões, abelhas e pavões, por exemplo. Quando o macho e a fêmea de uma espécie apresentam diferenças físicas entre si, diz-se que apresentam **dimorfismo sexual**.

O pavão (*Pavo cristatus*) apresenta dimorfismo sexual: o macho é vistoso e colorido, o que atrai a fêmea, cuja aparência é mais discreta. As fêmeas dessa espécie medem cerca de 85 cm de comprimento e os machos medem cerca de 110 cm de comprimento, sem considerar a cauda.



Indivíduos de **espécies hermafroditas**, também chamadas **monoicas**, apresentam os dois tipos de gônada (feminina e masculina) no corpo. Embora produzam os dois tipos de células reprodutivas, os hermafroditas raramente são capazes de fecundar a si mesmos. Em geral, eles trocam gametas com parceiros da mesma espécie, processo chamado **fecundação cruzada**. A fecundação cruzada garante a mistura do material genético entre indivíduos e, conseqüentemente, maior variabilidade genética. A tênia, a minhoca e a craca são exemplos de animais monoicos.



Apesar de serem hermafroditas, minhocas, como *Lumbricus terrestris*, trocam espermatozoides durante a reprodução. Esse animal mede cerca de 12 cm de comprimento.

Orientações

Faça a leitura dialogada do item “O sexo dos indivíduos” com toda a turma. Ao final, questione-os se somos dioicos ou monoicos [dioicos]. Depois, pergunte como classificariam uma espécie de árvore cujos indivíduos apresentam somente flores masculinas ou somente flores femininas [indivíduos e flores dioicas]; em outras espécies, os indivíduos apresentam tanto flores femininas quanto flores masculinas [indivíduos monoicos; flores dioicas]; em outras espécies, ainda, os indivíduos apresentam flores com estruturas masculinas e femininas [flores são monoicas e os indivíduos são monoicos também].

Atividade complementar

Divida os alunos em grupos de quatro integrantes e peça que busquem na internet animais que apresentam dimorfismo sexual. Oriente-os a preparar uma apresentação, para a turma, de *slides* com os resultados obtidos, incluído fotos de fêmeas e machos de cada espécie escolhida e os nomes e tamanhos dessas espécies.

Orientações

Peça aos alunos que realizem as atividades em duplas.

As atividades comparam diferentes processos reprodutivos em plantas e animais e os relacionam com mecanismos adaptativos e evolutivos, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

Respostas

1. a) Fecundação externa, pois o encontro de óvulos e espermatozoides ocorre fora do corpo da fêmea.

b) O desenvolvimento é indireto, com metamorfose completa, pois há alteração de estruturas morfológicas e órgãos na transição de juvenil para adulto.

c) A fecundação de animais de vida estritamente terrestre é interna. Uma vantagem é aumentar as chances de a fecundação ocorrer, outra é proteger o ovo fecundado da dessecação.

2. Não é possível considerá-los ovovíparos, pois a fecundação e o desenvolvimento embrionário são externos.

3. a) Porque os gametas masculinos apenas se deslocam em meio aquoso.

b) O grão de pólen, presente em gimnospermas e angiospermas.

4. a) O ciclo reprodutivo apresentado é característico de todos os grupos de plantas. O que muda entre eles é a fase duradoura (gametófito em musgos, esporófito em samambaias, pinheiros e plantas com flores).

b) Na fecundação dos gametas.

c) Na formação de esporos.

Atividades

- 1 Leia o texto a seguir e responda às questões.

Em uma lagoa, um girino se desenvolve lentamente. Aos poucos perde sua cauda e adquire pernas e órgãos, como os pulmões, que permitirão sua vida fora da água. Quando atinge a forma adulta, torna-se um sapo que, mesmo vivendo a maior parte do tempo na terra, ainda depende do ambiente aquático para se reproduzir. Na água, o macho se prende à fêmea em um abraço chamado amplexo; ela libera os óvulos na água, assim como o macho libera os espermatozoides.

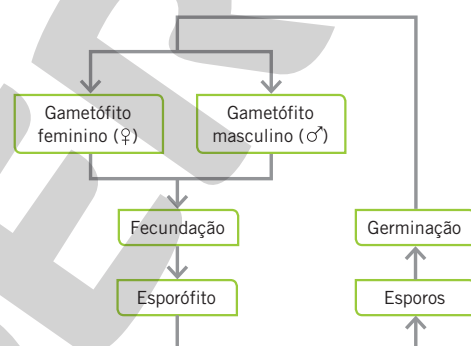
- a) Esse sapo apresenta fecundação interna ou externa? Justifique sua resposta.
- b) Classifique o tipo de desenvolvimento pós-embrionário apresentado por esse sapo. Justifique sua resposta.
- c) Como é a fecundação de animais de vida exclusivamente terrestre, como os répteis? Cite uma vantagem desse tipo de fecundação.

- 2 Na maioria dos peixes, após a fecundação externa, os ovos dependem exclusivamente do acaso para sobreviver, uma vez que não têm seu desenvolvimento acompanhado pelos pais. Porém, em alguns grupos, como na família dos ciclídeos, observa-se um cuidado parental pronunciado, ou seja, os pais cuidam de seus descendentes. Uma vez fecundados, os ovos são carregados pelos pais no interior da boca. Os pais não se alimentam até que os filhotes estejam prontos para sobreviver sozinhos. É possível considerar que os ciclídeos possuem desenvolvimento embrionário ovovíparo? Argumente.

- 3 Sobre a reprodução das plantas, faça o que se pede.

- a) Explique por que musgos e samambaias dependem da água para se reproduzir.
- b) Dê o nome da estrutura que permitiu a independência da água para a reprodução vegetal e indique em que grupo de plantas ela está presente.

- 4 O esquema a seguir mostra o ciclo reprodutivo de uma planta. Analise-o e responda às questões.



FERNANDO JOSÉ FERREIRA

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

- a) O ciclo reprodutivo apresentado é característico de qual(is) grupo(s) de planta(s)?
- b) Em que momento do ciclo ocorre a reprodução sexuada?
- c) Em que parte do ciclo ocorre a reprodução assexuada?

- 5 Depois de assistir a uma aula sobre pteridófitas, um estudante resolveu cultivar uma planta desse grupo para aprender mais sobre o assunto. Ele encontrou uma samambaia no caminho para casa, passou o dedo por várias vezes na face inferior de suas folhas (que estavam cheias de pontos marrom-escuros) e transferiu o que estava acumulado na pele do seu dedo para um vaso com terra. Sobre isso, responda:

- O que foi transferido das folhas da samambaia para a pele do dedo do estudante?
- Considerando que após algum tempo algumas dessas estruturas germinaram, deduza o que se originou delas.
- Com base nas respostas anteriores, que características diferenciam os esporos dos gametas?

- 6** Observe as flores das fotografias a seguir e sugira uma hipótese para a questão.



(A) Capim-dos-pampas (*Gynerium argenteum*), que atinge até 3 m de altura.
(B) Flor de hibisco (*Hibiscus* sp.), que mede cerca de 15 cm de diâmetro.

- Qual das espécies é polinizada pelo vento? Que características favorecem esse tipo de polinização?

- 7** Leia o trecho a seguir e responda às questões.

Em razão da redução da população de abelhas no mundo, agricultores recorrem ao aluguel de colmeias para garantir a produção de alguns frutos, como a maçã, o abacate e o melão.

- Qual é o papel desempenhado pelas abelhas na produção dos frutos?
- Relacione a atividade de alguns animais, como as abelhas, com a reprodução sexuada das angiospermas.

- 8** A reprodução assexuada é relativamente rápida, eficiente e de baixo custo energético, gerando descendentes bastante semelhantes ao progenitor. Já a reprodução sexuada apresenta várias etapas; em algumas espécies, ocorre, por exemplo, a competição por parceiros sexuais. Esse tipo de reprodução envolve maior gasto de energia e gera descendentes diferentes dos progenitores, ou seja, gera variabilidade dentro de uma espécie. No reino animal, há predomínio da reprodução sexuada. Sabendo disso, proponha uma hipótese que justifique a predominância desse tipo de reprodução entre os animais.

- 9** Com base nas fotografias a seguir, responda às perguntas.



(A) Casal de araras-azuis-grandes (*Anodorhynchus hyacinthinus*), que medem cerca de 1 m de comprimento.



(B) Casal de tiês-sangue (*Ramphocelus bresilius*), que medem cerca de 20 cm de comprimento; o macho está na parte de baixo da fotografia.

- As fotografias mostram um casal de araras-azuis-grandes (A) e um de tiês-sangue (B). É possível diferenciar o macho da fêmea em cada uma dessas espécies só pela aparência? Explique.
- Com base no que foi observado no item anterior, defina o que é dimorfismo sexual. Qual das aves mostradas nessas fotografias apresenta essa característica?

Orientações

Peça aos alunos que continuem realizando as atividades em duplas.

As atividades comparam diferentes processos reprodutivos em plantas e animais e os relacionam com mecanismos adaptativos e evolutivos, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

Respostas

5. a) Esporos, que estavam dentro dos soros.

b) Protalos hermafroditas (gametófitos).

c) Os esporos estão envolvidos na reprodução assexuada e geram clones de apenas um progenitor. Os gametas estão envolvidos na reprodução sexuada, e precisam ser fecundados por outro gameta para originar o descendente de dois progenitores.

6. O capim-dos-pampas é polinizado pelo vento. As flores localizam-se no topo da planta e produzem grande quantidade de grãos de pólen.

7. a) As abelhas fazem a polinização das plantas que produzem os frutos.

b) Muitos animais, como borboletas, moscas, morcegos e aves, alimentam-se de pólen e néctar produzido pelas flores. Ao se alimentarem, transportam grãos de pólen de uma planta para outra, permitindo a polinização.

8. A resposta é variável, mas deve envolver o aumento de variabilidade genética.

9. a) Somente é possível diferenciar pela aparência os machos e fêmeas de tiês-sangue, pois o macho apresenta coloração vermelha e preta enquanto a fêmea apresenta coloração amarronzada.

b) Dimorfismo sexual são diferenças morfológicas entre machos e fêmeas de uma espécie. O tiês-sangue apresenta dimorfismo sexual.

Orientações

Os alunos realizarão a “Atividade prática” em grupos.

Caso as flores precisem ser obtidas fora da escola, avise os alunos com alguns dias de antecedência para que pesquisem o local de onde as coletarão, solicitando autorização do(s) responsáveis por elas. No entanto, oriente-os a coletarem-nas no dia da aula, ou, se as coletarem antes, que mantenham parte do caule em água; dessa forma, as flores estarão frescas para a atividade e será mais fácil observar suas estruturas. Providencie, porém, algumas flores também, para o caso de alguns alunos não conseguirem obtê-las, ou obtenham flores de difícil visualização.

Durante a atividade, lembre-os de que a flor pertence a uma planta angiosperma e peça que voltem à figura da página 155 para retomar as estruturas reprodutivas de angiospermas.

Na **atividade 1**, peça que desenhem as estruturas inteiras e, depois, de dissecadas. Na **atividade 2**, devem recordar o tubo polínico. Na **atividade 3**, devem prestar atenção às pétalas e ao néctar, cujas características variam de acordo com a flor estudada.

Para estimular a reflexão dos alunos, faça perguntas como:

- Quais animais são responsáveis pela polinização dessa planta? Oriente-os a criar hipóteses com base nas características da flor ou solicite que façam observações em campo.
- O que acontecerá após a fecundação do óvulo? Espere-se que os alunos destaquem a formação da semente e o desenvolvimento do embrião.

Respostas

1. Resposta variável, depende da flor desenhada. Certifique-se de que as estruturas corretas tenham sido representadas.

2. Resposta variável, depende do tipo de flor estudada. Atente para o papel dos polinizadores no transporte do pólen.

3. Resposta variável, depende do tipo de flor estudada. Pétalas grandes e coloridas, odores fortes, grande quantidade de pólen e/ou néctar, pétalas carnudas, entre outros, são indicações de polinização por animais.

Atividade prática

Análise das estruturas de uma flor

Você vai precisar de:

- pelo menos um tipo de flor comum em sua região; prefira flores grandes com estruturas reprodutivas bem evidentes (dica: busque por flores de hibisco, lírio, azálea ou ipê);
- folha de jornal;
- estilete;
- lupa;
- hastes flexíveis com algodão nas pontas.

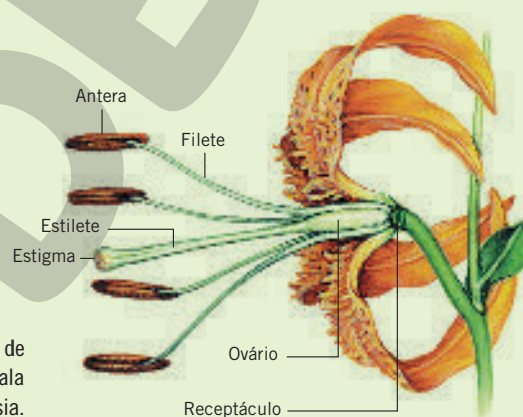
CUIDE DA SEGURANÇA

Se, ao remover a flor, começar a vazar uma seiva leitosa da planta, não a utilize e NÃO passe a seiva leitosa na pele, olhos ou boca – caso tenha contato com a seiva, lave a área atingida imediatamente com sabão neutro e água.

Siga estas instruções:

1. Formem grupos de três colegas. Forrem a bancada de trabalho com o jornal, posicionem os materiais que serão usados na atividade e observem a flor inteira. Anotem informações sobre cor, textura e perfume, se houver.
2. O professor fará um corte na flor, abrindo a estrutura que contém o ovário e o(s) óvulo(s) e em uma antera. Observem essas estruturas com o auxílio da lupa, atentando, especialmente, para o interior do ovário.

Estruturas reprodutivas de uma flor de angiosperma. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.



Registre suas observações:

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1** Faça um desenho da flor observada, identificando a estrutura onde são encontrados os grãos de pólen e a estrutura onde são encontrados os óvulos.
- 2** Converse com os colegas: o(s) óvulo(s) dessa flor encontra(m)-se protegido(s)? Como o grão de pólen o(s) alcança? Em conjunto, elaborem uma hipótese.
- 3** Deduza quais estruturas ou características da flor devem estar envolvidas com a atração de animais polinizadores.



Revisitando

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Indique se as afirmações a seguir correspondem à reprodução sexuada ou à reprodução assexuada.
 - a) Os descendentes são idênticos ao seu progenitor.
 - b) Geralmente envolve dois indivíduos.
 - c) Requer a formação de gametas.
 - d) É necessário que ocorra a fecundação.
 - e) Os descendentes possuem uma mistura de características dos dois progenitores.
 - f) Proporciona descendentes com características distintas das dos progenitores.
 - g) Um indivíduo se divide e produz descendentes.
- 2 A chicória-amarga (serralha) e o dente-de-leão são plantas muito comuns que possuem flores. Em um experimento, as raízes de exemplares dessas plantas foram cortadas em quatro fragmentos. Cada um deles foi enterrado em um vaso e, depois de algumas semanas, cada fragmento de raiz se tornou uma nova planta. Com base nessas informações, conclua quais tipos de reprodução podem ocorrer nessas plantas. Justifique sua resposta.
- 3 Leia as informações a seguir e responda às questões.

Os escorpiões fazem uma dança de acasalamento complexa. O macho pega os apêndices superiores da fêmea e executa um baile nupcial, durante o qual retrocedem e avançam. Após um tempo, o macho deposita no chão estruturas semelhantes a cápsulas, denominadas espermatóforos, que contêm os espermatozoides. Depois ele manobra a fêmea até o local de modo que a área genital dela fique sobre os espermatóforos. Assim, os espermatozoides são transferidos para a fêmea, que incuba sua cria dentro do seu corpo.

Em algumas espécies, os ovos são nutridos pela mãe. Depois de alguns meses de desenvolvimento, nascem de 6 a 90 crias, dependendo da espécie. As crias ficam no dorso da mãe até passarem pela primeira muda.

 - a) Identifique o tipo de fecundação apresentada pelos escorpiões.
 - b) Como esses animais podem ser classificados considerando o tipo de desenvolvimento pós-embriônico?
- 4 Ordene os itens a seguir de acordo com as etapas que ocorrem na reprodução sexuada de uma planta a partir da polinização. Depois, copie no caderno as frases na ordem correta.
 - a) Os óvulos fecundados se transformam em sementes e o ovário, em fruto.
 - b) A fecundação ocorre no interior do ovário.
 - c) O grão de pólen chega ao órgão reprodutivo feminino e desenvolve o tubo polínico, que chega ao ovário da flor.

Orientações

Peça aos alunos que respondam às perguntas da revisão individualmente e, depois, comparem as respostas com as de um colega. Quando todos terminarem, realize a correção coletiva com toda a turma.

Respostas

1. a) Reprodução assexuada.
b) Reprodução sexuada.
c) Reprodução sexuada.
d) Reprodução sexuada.
e) Reprodução sexuada.
f) Reprodução sexuada.
g) Reprodução assexuada.
2. Reprodução assexuada, como evidenciada pela técnica de estaquia empregada, e reprodução sexuada, com envolvimento das flores.
3. a) Fecundação interna.
b) Desenvolvimento direto.
4. c – b – d – a – e.



Objeto educacional digital

• Áudio: Reprodução assexuada e sexuada



Orientações para o professor acompanhar o Material Digital Audiovisual

As atividades comparam diferentes processos reprodutivos em plantas e animais e os relacionam com mecanismos adaptativos e evolutivos, contemplando, assim, a habilidade EF08CI07.

Orientações

Peça aos alunos que respondam às perguntas da revisão individualmente e, depois, comparem as respostas com as de um colega. Quando todos terminarem, realize a correção coletiva com toda a turma.

Depois, solicite que escrevam, individualmente, um texto refletindo sobre as perguntas apresentadas na seção "Avaliando o que aprendi". Esse texto pode ser usado como forma de avaliação.

Respostas

5. a) **Assexuada, pois não há mistura de material genético.**

b) **Os filhotes serão semelhantes geneticamente à coelha 1, doadora do núcleo, que contém o material genético.**

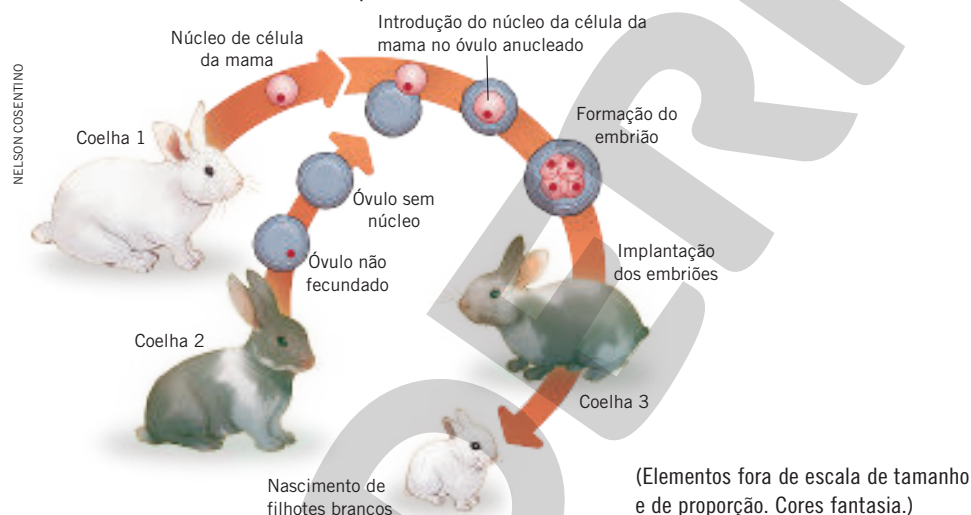
d) Forma-se a célula-ovo ou zigoto.

e) Ao se alimentarem dos frutos, os animais dispersam as sementes, que, caindo em solo adequado, podem germinar, formando uma nova planta.

5 Uma equipe de investigadores quer clonar coelhos, ou seja, produzir indivíduos com material genético idêntico. Para esse experimento, retiraram cinco células da mama de uma coelha branca (coelha 1) e extraíram seus núcleos. De uma coelha branca e cinza (coelha 2) foram extraídos cinco óvulos não fecundados, dos quais foram retirados os núcleos.

Em seguida, cada núcleo retirado das células da coelha 1 foi inserido em cada óvulo (anucleado) da coelha 2. Cada óvulo dividiu-se várias vezes até formar embriões.

Por último, os embriões foram implantados no útero de outra coelha branca e cinza (coelha 3). Essa coelha ficou prenha e, depois de certo tempo, nasceram cinco filhotes brancos. Observe o esquema:



a) Que tipo de reprodução foi realizado para a obtenção dos cinco filhotes: sexuada ou assexuada? Justifique.

b) Os filhotes obtidos são semelhantes geneticamente a qual coelha: 1, 2 ou 3? Exponha seus argumentos.



Avaliando o que aprendi

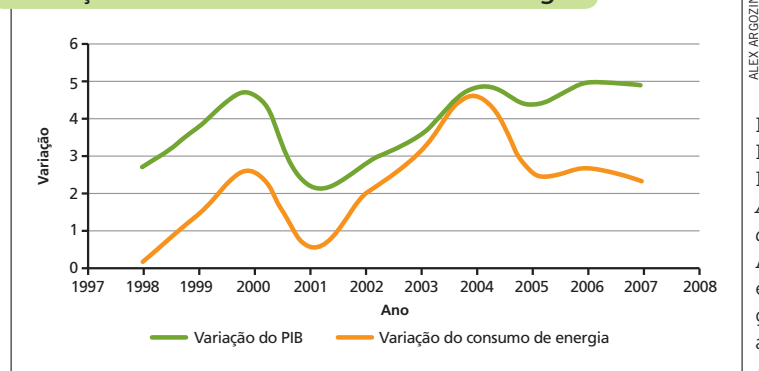
Nesta unidade você estudou formas de reprodução nos seres vivos. Você viu que a reprodução assexuada promove pouca variabilidade genética na população. Compare os tipos de reprodução assexuada e explique: Qual seria a vantagem dessa forma de reprodução? A reprodução sexuada, por sua vez, gera variabilidade genética. Quais organismos se reproduzem dessa maneira? Há desvantagens nesse tipo de reprodução?



Pausa para ampliar

- 1 O Produto Interno Bruto (PIB) é, simplificada, uma medida feita para avaliar quão ativa é a economia de uma região, bem como o seu nível de riqueza. Quanto maior é o PIB, maior é o grau de atividade econômica e, portanto, maior a riqueza daquela região (o que não quer dizer que ela seja bem distribuída entre as pessoas que habitam essa região).

Variação do PIB e do consumo de energia



Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. *Atlas de energia elétrica do Brasil*. 3. ed. Brasília: Aneel, 2008. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par1_cap2.pdf>. Acesso em: ago. 2018.

- a) Qual é a relação entre o PIB e o consumo de energia ao longo dos anos, de acordo com o gráfico?
- b) Proponha uma hipótese para explicar esse padrão.
- 2 Durante a época reprodutiva, o salmão da espécie *Oncorhynchus nerka* tem a coloração de seu corpo alterada de azul para vermelho intenso. Os machos dessa espécie ainda apresentam alterações na mandíbula inferior, que se curva para cima. Esse animal, quando apto para se reproduzir, mede cerca de 63 cm de comprimento. Sabendo disso, leia o texto a seguir e faça o que se pede.



Fotografia de salmão-vermelho-do-pacífico (*Oncorhynchus nerka*, até 80 cm de comprimento).

Orientações

Peça aos alunos que realizem as atividades em grupos com três integrantes.

Respostas

1. a) O consumo de energia aumenta com o aumento do PIB e diminui com a diminuição do PIB.
- b) Com o aumento do PIB, aumenta o consumo de diversos produtos por parte da população e, consequentemente, aumenta o uso de produtos que consomem energia elétrica.

Respostas

2. a) Somam-se os períodos de vida indicados no texto (cerca de dois anos no rio, cinco ou seis nos oceanos) o que resulta entre sete e oito anos.
- b) I – Para cada 7 500 ovos, apenas dois se tornam adultos e se reproduzem. Uma das razões para esse quadro é que não há cuidado parental, de forma que os ovos e os peixes jovens ficam completamente expostos à predação e a outras intempéries, apresentando alta taxa de mortalidade.
- II – Eles podem ser predados antes do momento da reprodução (muitos ursos caçam salmões exatamente no momento em que estão no rio em direção ao local de reprodução, por exemplo), morrer devido a condições que demandam muita energia, ou não se reproduzir por não encontrar um parceiro.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

A longa jornada do salmão

Depois de viver no oceano entre cinco e seis anos, o salmão-vermelho-do-pacífico (*Oncorhynchus nerka*) retorna ao rio em que nasceu para se reproduzir. A jornada leva de dois a três meses e demanda muita energia do animal: ele tem de nadar contra a correnteza, subir cachoeiras e fugir de predadores, incluindo ursos e águias. Quando esses peixes chegam ao ponto adequado do rio, as fêmeas usam cascalho para construir seus ninhos no leito, enquanto os machos brigam por uma parceira para o acasalamento. Assim que os casais são estabelecidos, a fêmea libera os óvulos e o macho os fertiliza. Em seguida, os animais adultos morrem, concluindo seu ciclo de vida. A eclosão dos ovos estabelece o início do ciclo de vida de outra geração de indivíduos da espécie. Os salmões jovens permanecem no rio cerca de dois anos, depois migram para o oceano.

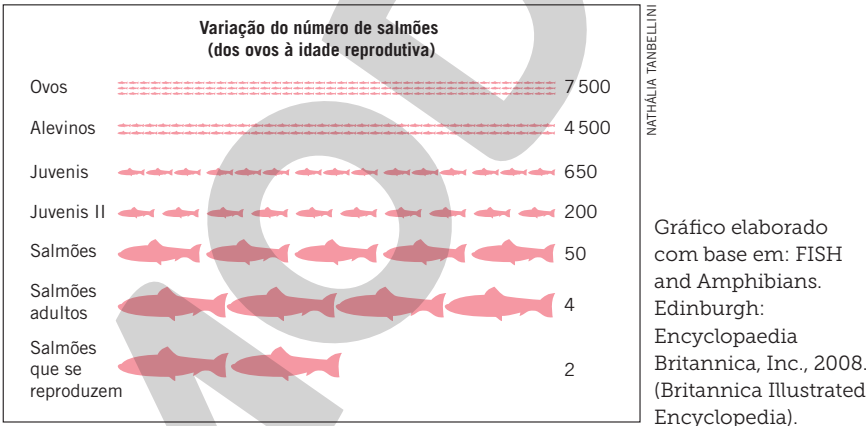
Nesses ovos fecundados, que medem cerca de 5 mm de diâmetro, é possível observar os olhos dos embriões de salmão.



THOMAS C. KLINE, JR./DESIGN PICS INC/ALAMY/ FOTORENA

a) Quanto tempo vive, em média, o salmão-vermelho-do-pacífico? Demonstre qual foi o raciocínio que você usou para chegar a essa resposta.

Observe o gráfico a seguir e responda aos itens **b, c e d**.



b) De acordo com o gráfico:

- I. Comparando a quantidade de ovos com a quantidade de animais que chegam à idade adulta, o que é possível perceber? Elabore uma hipótese que justifique a diferença entre esses números.

II. Por que nem todo salmão adulto chega a se reproduzir?

c) Faça uma pesquisa sobre a reprodução do salmão e a do gorila e levante as informações solicitadas a seguir.

I. Qual é o número médio de ovos ou de filhotes gerados por período reprodutivo/gestação?

II. Qual é o tempo médio de incubação dos ovos e o tempo de gestação dos filhotes?

III. Descreva os cuidados que os adultos dessas espécies dispensam a seus filhotes.

No caderno, faça uma tabela para facilitar a comparação entre as informações pesquisadas.

d) O salmão-vermelho-do-pacífico precisa de um(a) parceiro(a) para a reprodução. Todos os animais são assim? E as plantas? Elas também precisam de um(a) parceiro(a) para a reprodução? Elabore um texto com suas ideias, de acordo com o que você estudou nesta unidade.

3 Leia o texto que segue e responda às questões.

Bactérias de tuberculose resistentes a antibióticos desafiam combate à doença

Enquanto os países de todo o mundo buscam meios para eliminar a tuberculose como principal problema de saúde pública, o avanço de bactérias resistentes aos antibióticos mais usados no tratamento desafia os especialistas e serviços de saúde que lutam contra a enfermidade.

No caso das pessoas com HIV e tuberculose, a necessidade de conciliar grande quantidade de medicamentos aumenta o risco de abandono do tratamento e de suas possíveis consequências devido à baixa imunidade. [...]

Estima-se que, no mundo, pelo menos 700 mil pessoas já morreram por resistência antimicrobiana e que um quarto desses óbitos foram por tuberculose. Se o número de casos de resistência aos antibióticos seguir essa tendência, até 2050 morrerão cerca de 10 milhões de pessoas devido à ineficácia dos antibióticos, ou seja, uma pessoa a cada três segundos, segundo as estimativas internacionais. [...]

BRITO, D. Bactérias de tuberculose resistentes a antibióticos desafiam combate à doença. *EBC Agência Brasil*, Brasília, 4 jan. 2018. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-01/bacterias-de-tuberculose-resistentes-antibioticos-desafiam-combate-doenca>>. Acesso em: ago. 2018.

a) Por que as pessoas mencionadas no texto abandonam o seu tratamento com medicamentos?

b) Utilize seus conhecimentos sobre a reprodução assexuada em bactérias para explicar por que elas adquirem resistência a alguns antibióticos.

Orientações

Peça aos alunos que realizem as atividades em grupos de três componentes.

Respostas

2. c) I – Cada gorila gesta apenas um filhote por vez. Uma fêmea de salmão do pacífico pode pôr entre 2 000 e 10 000 ovos.

II – A gestação do gorila é de 220 dias. Os ovos de salmão levam de 3 a 4 meses para eclodir, mas não são incubados pelos pais, pois estes morrem após a reprodução (a fêmea pode defender o ninho por até uma semana antes de morrer).

III – Os filhotes de gorila permanecem com as mães de 7 a 10 anos após o nascimento. Os salmões não apresentam cuidado parental, pois os adultos morrem após a reprodução.

d) O salmão precisa de um parceiro para a reprodução, mas nem todos os animais são assim, pois alguns apresentam reprodução assexuada. As plantas podem se reproduzir tanto de forma assexuada, sem necessidade de um parceiro, como de forma sexuada, com um parceiro.

3. a) Pela dificuldade de conciliar grande quantidade de medicamentos.

b) As bactérias se reproduzem por divisão binária. Em princípio, os descendentes possuem material genético idêntico ao do progenitor. No entanto, mutações ao acaso podem acontecer e algumas dessas mutações podem conferir resistência a antibióticos. Dessa forma, quando um antibiótico é administrado, as bactérias com a mutação sobrevivem e, como possuem reprodução extremamente rápida, logo se multiplicam e se espalham.

Manual do Professor – Digital

Para finalizar o trabalho deste bimestre, acesse:

- **Proposta de Acompanhamento da Aprendizagem:** composta de dez questões abertas e de múltipla escolha, acompanhadas de gabarito comentado, grade de correção e ficha para acompanhamento e registro do desempenho dos alunos no bimestre.

Competências trabalhadas no bimestre

GERAIS (CG): 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 e 10.

ESPECÍFICAS (CE): 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

Nas páginas VII a IX deste Manual você encontra a descrição completa de cada uma das competências da BNCC.

Nesta unidade

Serão apresentadas as fases da vida humana: infância, adolescência e fase adulta. A fase da adolescência é abordada com maiores detalhes, com o objetivo de proporcionar aos alunos a identificação da ação dos hormônios sobre o desenvolvimento e as alterações de características no organismo humano. Para analisarem os mecanismos reprodutivos e a sexualidade, os alunos vão estudar os seguintes assuntos: características sexuais primárias e secundárias; os sistemas genitais, feminino e masculino, e as respectivas formação de gametas; os hormônios sexuais; o processo de ovulação e o ciclo menstrual; e a gravidez - desde a fecundação do ovócito até o parto. Será apresentado o parto normal como um processo natural, e o parto cesariano como um procedimento aplicado apenas em casos específicos. Esta unidade apresenta ainda a atuação do sistema nervoso e das gônadas no organismo em relação às alterações que ocorrem no indivíduo durante a puberdade. Essas mudanças são analisadas tanto do ponto de vista biológico, quanto nos aspectos emocionais e socioculturais.

Unidade temática

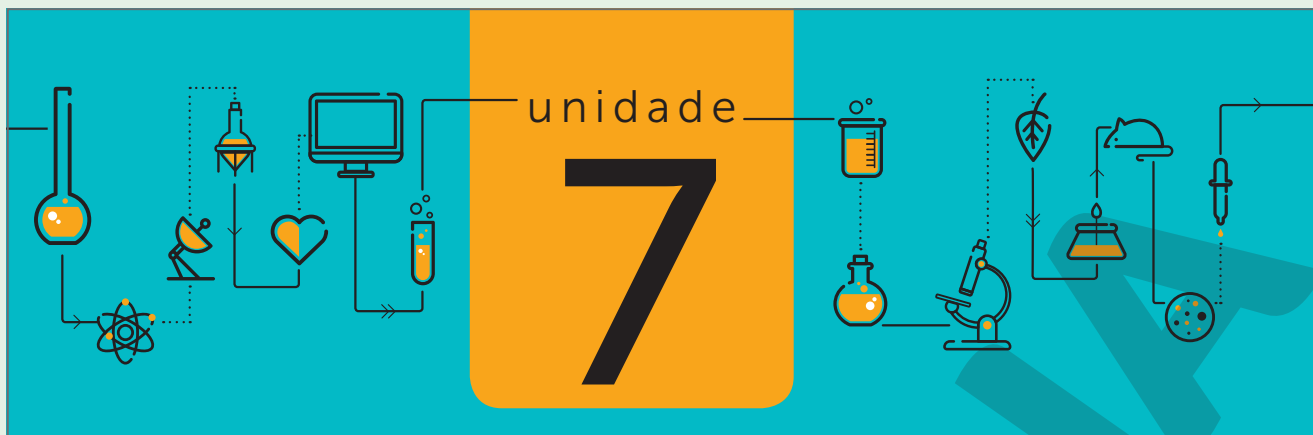
Vida e evolução

Objetos de conhecimento

- Mecanismos reprodutivos
- Sexualidade

Sobre a imagem

Explique aos alunos que a fotografia de abertura mostra diversos indivíduos, na fase adulta, próximos a diferentes tipos de espelhos, nos quais as imagens refletidas aparecem distorcidas e alteradas. Essas imagens são uma estratégia didática para despertar nos alunos a investigação sobre as mudanças ocorridas no corpo ao longo da vida.



o corpo em transformação



OLIVER ESTREME/LONELY PLANET
IMAGES/GETTY IMAGES



Ao final desta unidade, você terá informações para responder às seguintes questões:

- O que é adolescência?
- Quais transformações ocorrem no corpo de meninos e meninas durante a puberdade?
- O que são hormônios sexuais? Como eles atuam?

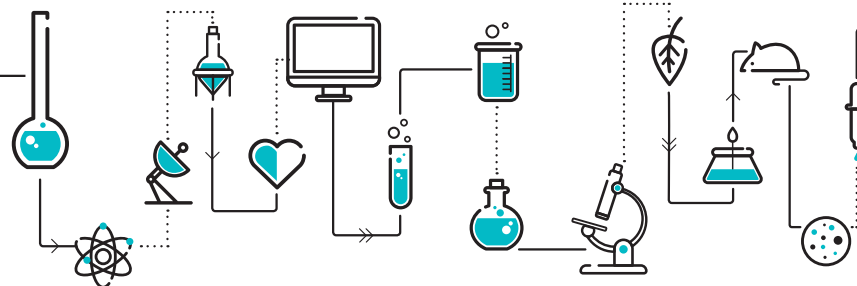
As transformações pelas quais passamos até nos tornarmos adultos são bem mais amplas do que aquelas que enxergamos em nossos corpos. Escultura de espelhos. Museu do Louvre, Paris, França, 2012.

168

Sobre as perguntas

As perguntas tratam de conceitos importantes que serão estudados no decorrer desta unidade. Utilize-as para levantar os conhecimentos prévios da turma. Além disso, com o objetivo de que eles possam fazer uma avaliação do próprio aprendizado, oriente-os a registrar no caderno as respostas e retome-as ao final do tema.

capítulo 17



Fases do desenvolvimento humano

Manual do Professor – Digital

Para subsidiar e enriquecer o trabalho deste bimestre, acesse as sugestões de:

- **Plano de Desenvolvimento:** uma seleção de objetos de conhecimento, habilidades e práticas pedagógicas, que podem ser adaptados à sua realidade e/ou necessidade.
- **Projeto Integrador:** Vamos conversar sobre gravidez indesejada na adolescência? (articula Ciências, Geografia e Matemática).
- **Sequências Didáticas:** permitem desenvolver objetos de conhecimento e habilidades selecionados para o bimestre. São três:
 1. Fases do desenvolvimento humano.
 2. Métodos contraceptivos.
 3. Evitando doenças sexualmente transmissíveis.

Neste capítulo

Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- Comparar as fases da vida e identificar as mudanças corporais relacionadas a cada uma delas.
- Relacionar a puberdade a uma série de mudanças psicológicas e fisiológicas que estão associadas à maturação sexual e à produção de hormônios.
- Analisar características sexuais primárias e secundárias do corpo humano.
- Caracterizar os órgãos dos sistemas genitais, masculino e feminino.
- Comparar o processo de formação de gametas no homem e na mulher.
- Descrever o processo de fecundação.

Habilidades trabalhadas

EF08CI08: Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.

EF08CI11: Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).



Seres humanos do sexo masculino e do sexo feminino em diferentes fases do ciclo de vida: infância, adolescência e idade adulta. Será que existem outras diferenças, além daquelas ligadas à aparência?

O ciclo de vida do ser humano apresenta fases, como a infância, a adolescência e a fase adulta.

Durante a infância, o crescimento do corpo e o desenvolvimento de algumas de suas partes podem ser observados desde o nascimento, quando o bebê não consegue sustentar sua cabeça ou executar movimentos precisos. Na adolescência, o corpo sofre transformações biológicas associadas ao desenvolvimento das características sexuais secundárias, que são estabilizadas na fase adulta. Que mudanças biológicas você percebeu em seu corpo? Você tem atitudes semelhantes às que tinha quando era menor? Que responsabilidades você tem atualmente e não tinha antes?

Neste capítulo, vamos estudar as fases da vida do ser humano.

Observação

Este capítulo trata de assuntos que muitas vezes são considerados delicados e tabus em determinadas comunidades. Trate o tema e exponha a **sexualidade humana** como um **fator natural**, visto que ela realmente é. Adolescentes por volta de 13 a 14 anos estão em plena idade da descoberta do corpo. Não deixe de responder a nenhuma de suas dúvidas. Se julgar conveniente, deixe na sala uma caixa para que os alunos possam depositar dúvidas de forma anônima e ir respondendo às perguntas à medida que o conhecimento vai sendo construído. Evite piadas e não dê atenção a comentários de mau gosto que eventualmente possam surgir.

Orientações

Para introduzir o tópico 1, “Fases da vida”, explique aos alunos que a maioria dos ciclos de vida possuem diferentes **fases**. Retome que, conforme estudado na unidade anterior, isso ocorre com a maior parte dos organismos, não somente os animais. Exemplifique o caso das plantas que passam pelos estágios de semente, depois broto, até formar a planta adulta. Comente que, geralmente, os organismos pertencentes à mesma classe taxonômica possuem ciclos de vida semelhantes, como os mamíferos. Eles fazem parte da classe *Mammalia* e quase sempre apresentam as fases da vida semelhantes àquelas que serão estudadas aqui.

Durante a leitura do item “Infância: crescimento e aprendizado” ressalte que na infância o aprendizado (andar, falar, coordenação motora) progride em decorrência das alterações físicas do corpo.

Ao discutirem sobre o tamanho da cabeça do bebê, explique que durante o nascimento, a passagem pelo canal vaginal é possível porque existem espaços entre os ossos do crânio de um bebê. Eles são chamados fontanelas (também conhecida por moleira). Comente que esses espaços também possibilitam que o cérebro do bebê cresça e se desenvolva após o nascimento. No entanto, esses espaços se fecham por volta de um ano de idade. Explique que o desenvolvimento do cérebro se dá inicialmente pela formação de novas sinapses e maturação dos córtices motor, sensorial e visual e segue acelerado até os seis a oito anos, quando o órgão atinge seu tamanho máximo.

Ao lerem o item “Adolescência: transformações da puberdade”, defina quais são as **características sexuais primárias**: presença de pênis e saco escrotal ou escroto nos meninos e, em meninas, a abertura da vagina e pudendo feminino. Comente que essas características são visíveis desde o nascimento do bebê.

Esclareça também que o início da adolescência é disparado pela produção hormonal ligada à maturação sexual.

JBRYSO/ISTOCK/
GETTY IMAGES



PEOPLEIMAGES/GETTY IMAGES



1 Fases da vida

A maioria dos ciclos de vida apresenta diferentes fases. Nos seres humanos, essas fases são percebidas através do crescimento, das transformações do corpo, nos comportamentos e na forma de pensar.

Vamos estudar alguns aspectos de cada fase da vida humana.

Infância: crescimento e aprendizado

Durante a **infância**, ocorre o crescimento das estruturas corporais da criança, que pode ser observado pelo aumento de peso e de altura que ela apresenta em seus primeiros anos de vida.

Nessa fase ocorre também o desenvolvimento de algumas partes do corpo, como o cérebro, os músculos e os nervos. Esse desenvolvimento é percebido porque, quando muito pequenos, os bebês ainda não conseguem sustentar a própria cabeça, nem mesmo andar ou ficar em pé sem apoio.

A cabeça do bebê é, proporcionalmente, muito grande em relação ao restante do corpo. As estruturas internas e externas do sistema genital já estão formadas nessa fase: a presença dos órgãos sexuais corresponde às **características sexuais primárias**. Só é possível distinguir um menino de uma menina, ambos no início da infância, pelos órgãos sexuais externos: o pênis e o escroto nos meninos, e o pudendo feminino (ou vulva) e a abertura da vagina nas meninas.

No início da infância, só é possível distinguir um menino de uma menina pelas características sexuais primárias.

Adolescência: transformações da puberdade

Durante a **adolescência**, o corpo e o comportamento passam por rápidas e intensas mudanças. O início e o fim da adolescência variam de um indivíduo para outro; em geral, essa fase está compreendida entre os 10 e os 19 anos de idade.

A **puberdade**, que indica o princípio da adolescência, é definida pelo conjunto de transformações psicofisiológicas ligadas à maturação sexual.

Essas mudanças traduzem a passagem progressiva da infância à adolescência. A partir do amadurecimento dos órgãos sexuais, inicia-se a produção de hormônios sexuais responsáveis pelo aparecimento das **características sexuais secundárias**, como estudaremos adiante.

A puberdade é marcada por mudanças físicas e comportamentais causadas pelos hormônios sexuais. Em razão das inúmeras mudanças corporais e psicológicas, alguns adolescentes chegam a se sentir fragilizados e inseguros. Esse sentimento pode ser amenizado com os laços de amizade, particularmente importantes nessa fase.

170 ● Unidade 7 | O corpo em transformação

Explique que o início do processo de produção desses hormônios sexuais, varia de uma pessoa para outra, podendo ser desencadeado mais cedo ou mais tarde. Comente que as características sexuais secundárias se desenvolvem a partir desse momento. Diferentemente das primárias, nem todas as características sexuais secundárias são notadas por características físicas, mas também envolvem transformações psicológicas e fisiológicas.

 **Material Digital Audiovisual**
• Áudio: Puberdade

 **Orientações para o professor acompanham o Material Digital Audiovisual**

Na puberdade, além das transformações físicas, o ser humano passa por mudanças comportamentais que podem gerar incômodos, inseguranças e frustrações. É nessa fase que começam a surgir preocupações com a aparência do corpo. Segundo dados do IBGE Teen, a aparência do corpo e do rosto são os principais motivos de atos de intimidação e de agressões físicas e psicológicas entre colegas, caracterizadas como **bullying**.

Na adolescência iniciam-se também o interesse sexual, a busca pela independência e pela identidade e a necessidade de explorar os sentimentos e o corpo. Esses e outros interesses ora aproximam-se de preocupações da vida adulta, ora retornam para os caminhos da vida infantil: esses conflitos são comuns a todos os adolescentes.

Também é comum que os adolescentes se aproximem de outros adolescentes com interesses similares e gostos parecidos (música, roupa, esporte, entre outros). Alguns *sites* na internet, as redes sociais e alguns aplicativos para celulares aproximam ainda mais os adolescentes, que podem estar conectados mesmo separados por quilômetros de distância. Alguns cuidados, entretanto, precisam ser tomados, já que, na internet, a invasão de privacidade, o compartilhamento de publicações privadas e o **cyberbullying** – quando uma pessoa ou grupo de pessoas sofre algum tipo de violência verbal, com mensagens destrutivas e agressivas ou imagens perturbadoras – são cada vez mais comuns.

Estar conectado é um modo de estar próximo a outros adolescentes, mas também pode expor o jovem à violência.

TETXU/SHUTTERSTOCK



Idade adulta: o corpo desenvolvido

Passada a adolescência, o ser humano chega à **fase adulta**, por volta dos 20 anos de idade. É nessa época que o corpo está completamente desenvolvido e as mudanças biológicas que ocorreram na adolescência já se estabilizaram.

GOODLUZ/SHUTTERSTOCK



Na fase adulta, as características sexuais secundárias já estão amadurecidas.



Pesquisar um pouco mais

IBGE Teen

Neste endereço eletrônico há dados interessantes sobre a saúde dos adolescentes, coletados pela Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE). Entre eles estão os dados citados sobre **bullying**.

IBGE. *IBGE Educa*. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/19030-pense-2015-a-saude-dos-adolescentes.html#subtitulo-5>>. Acesso em: ago. 2018.

Orientações

Para dar continuidade a leitura do item “Adolescência: transformações da puberdade”, iniciado na página anterior, aqui são tratadas não apenas as mudanças físicas pelas quais os adolescentes passam, mas também as psicofisiológicas. Dentre essas alterações, resalte que o **bullying** consiste na prática de atos de violência física ou psicológica, intencionais e repetidos, contra uma vítima normalmente mais frágil ou indefesa. Esse assunto é de extrema importância, pois o **bullying** pode causar traumas duradouros ou permanentes às vítimas. Enfatize que a prática desses atos pela internet, o **cyberbullying**, é tão prejudicial quanto o próprio **bullying**. Instrua os alunos a procurar ajuda com as pessoas de seu convívio ou alguém em quem confiem e, oriente-os a denunciar quem pratica este ato. Esclareça que o início do interesse sexual e a exploração do corpo são processos naturais e decorrentes da maturação sexual. Caso durante a discussão surja o assunto sobre o interesse sexual por pessoas do mesmo sexo, diga que isso é natural. Esse comportamento é comum em mais de mil espécies de animais, inclusive o ser humano. Ao ler o item “Idade adulta: o corpo desenvolvido”, chame a atenção ao fato de nessa fase as mudanças ocorridas na adolescência estarem estabilizadas. Após realizar as leituras e discutir os assuntos propostos, oriente os alunos a realizar a **atividade 1** da página 176. Esta atividade e os conteúdos abordados neste tópico contribuem para que os alunos desenvolvam as habilidades **EF08CI08** e **EF08CI11**. Busque com os alunos, ampliar os assuntos estudados trabalhando o boxe “Pesquisar um pouco mais”. O *site* do IBGE apresenta alguns dados da pesquisa PeNSE (Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar). Essa pesquisa trata da saúde de adolescentes e foi realizada com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. No *site* podem ser explorados diversos dados, entre eles o **bullying**. Algumas causas desse assédio são reveladas na pesquisa. Discuta com os alunos em sala os resultados, visando a conscientização e o conhecimento sobre a relação entre a saúde e o bem-estar dele, adolescente, e as práticas pesquisadas como trabalho, sedentarismo, alimentação saudável, cigarro e álcool, relações sexuais e **bullying**.

Sugestão ao professor

O **bullying** e o **cyberbullying** são assuntos graves que podem aumentar as chances de depressão e suicídio entre os adolescentes. No texto a seguir, encontram-se mais informações sobre esse problema: *Crianças vítimas de bullying correm mais risco de ter comportamento suicida*. Disponível em: <<https://vivabem.uol.com.br/noticias/redacao/2018/01/15/criancas-que-sofrem-bullying-tem-mais-chance-de-terem-pensamentos-suicidas.htm>>. Acesso em: out. 2018.

Orientações

Faça a leitura compartilhada do tópico 2, “As características sexuais secundárias e o sistema genital”. Durante a leitura, realize pausas para explicar que as características sexuais secundárias são alterações físicas e fisiológicas que ocorrem no corpo humano em resposta à atuação das glândulas sexuais maduras que produzem os hormônios sexuais: testosterona no menino e estrógeno e progesterona na menina.

Ressalte que essas características envolvem as mudanças no corpo que propiciam a reprodução, como o crescimento dos seios, o desenvolvimento das glândulas para a amamentação, a maturação dos óvulos e a produção de espermatozoides.

No boxe “Os hormônios sexuais não são os únicos responsáveis”, esclareça que o texto menciona não apenas a maturação do sistema genital, mas também o papel do sistema nervoso na puberdade. Dos exemplos citados no texto, a melatonina é um hormônio produzido pela glândula pineal, localizada no cérebro humano, que regula o sono, a resposta imunológica e o desenvolvimento sexual. O cortisol é um hormônio produzido pelo córtex da glândula suprarrenal que atua no metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídios, na resposta imunológica e no ciclo do sono, humor e estresse. Por isso, um desequilíbrio nas concentrações desses hormônios pode alterar o comportamento do jovem. Os hormônios sexuais nem sempre estão relacionados às alterações comportamentais que ocorrem nessa fase. Esses assuntos contribuem para que os alunos desenvolvam a habilidade EF08CI08.

Instrua os alunos a realizar, em casa, a leitura do livro recomendado no boxe “Pesquisar um pouco mais”. A autora amplia a abordagem sobre os mesmos distúrbios que foram mencionados na leitura do boxe “Os hormônios sexuais não são os únicos responsáveis”, possibilitando uma reflexão sobre a influência desses comportamentos nas relações dos adolescentes com as pessoas que eles convivem. A organização cronológica dos temas apresentados possibilita ao leitor reconhecer os assuntos de modo contextualizado, criando uma



Pesquisar um pouco mais

Guia das mudanças

MARTINS, Maria Helena Pires. *Amor, paixão, amizade: relações afetivas na adolescência*. São Paulo: Moderna, 2007. (Coleção Aprendendo a Com-Viver).

O livro traz uma oportunidade de refletir sobre a natureza das mudanças físicas, emocionais e/ou psicológicas pelas quais todos passamos na adolescência. Com texto simples e criativo, a autora apresenta cronologicamente os conflitos típicos dessa fase da vida.

2 As características sexuais secundárias e o sistema genital

Durante a adolescência, as pessoas passam por transformações físicas relacionadas ao desenvolvimento dos órgãos genitais; são as chamadas **características sexuais secundárias**.

Nas meninas, essas transformações incluem o desenvolvimento dos seios, a menarca (primeira menstruação) e o surgimento de pelos na região pubiana e nas axilas. Há também o início da redistribuição da gordura no corpo, com o aumento dos quadris.

Nos meninos, observam-se o aumento da massa muscular e alterações na voz, que tende a ficar mais grave. Há crescimento de pelos na face, na região pubiana e nas axilas.

Essas transformações são determinadas pelo **amadurecimento das glândulas sexuais**: os ovários, nas meninas, e os testículos, nos meninos. Nos ovários, há produção dos hormônios estrógeno e progesterona. Nos testículos, há produção da testosterona.

Vamos estudar mais sobre os sistemas genitais masculino e feminino a seguir.

Os hormônios sexuais não são os únicos responsáveis

As mudanças da adolescência não se resumem à maturação do sistema genital. Também podem ser observadas mudanças no padrão de crescimento, distúrbios alimentares e alterações no padrão de sono, associados ao desequilíbrio de algum hormônio, como o hormônio do crescimento, os hormônios da tireoide ou os hormônios associados ao relógio biológico, como a melatonina e o cortisol.

Algumas mudanças de humor também estão associadas às transformações estruturais e de funcionamento do cérebro. Entre essas transformações estão o aumento da sensibilidade do hipotálamo ao hormônio testosterona, que pode causar momentos de agressividade e irritação nos meninos. Alguns adolescentes sentem apatia, depressão e falta de disposição associadas a disfunções na tireoide.

A estrutura do cérebro também muda na adolescência.



CUSTOM MEDICAL STOCK PHOTO/SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

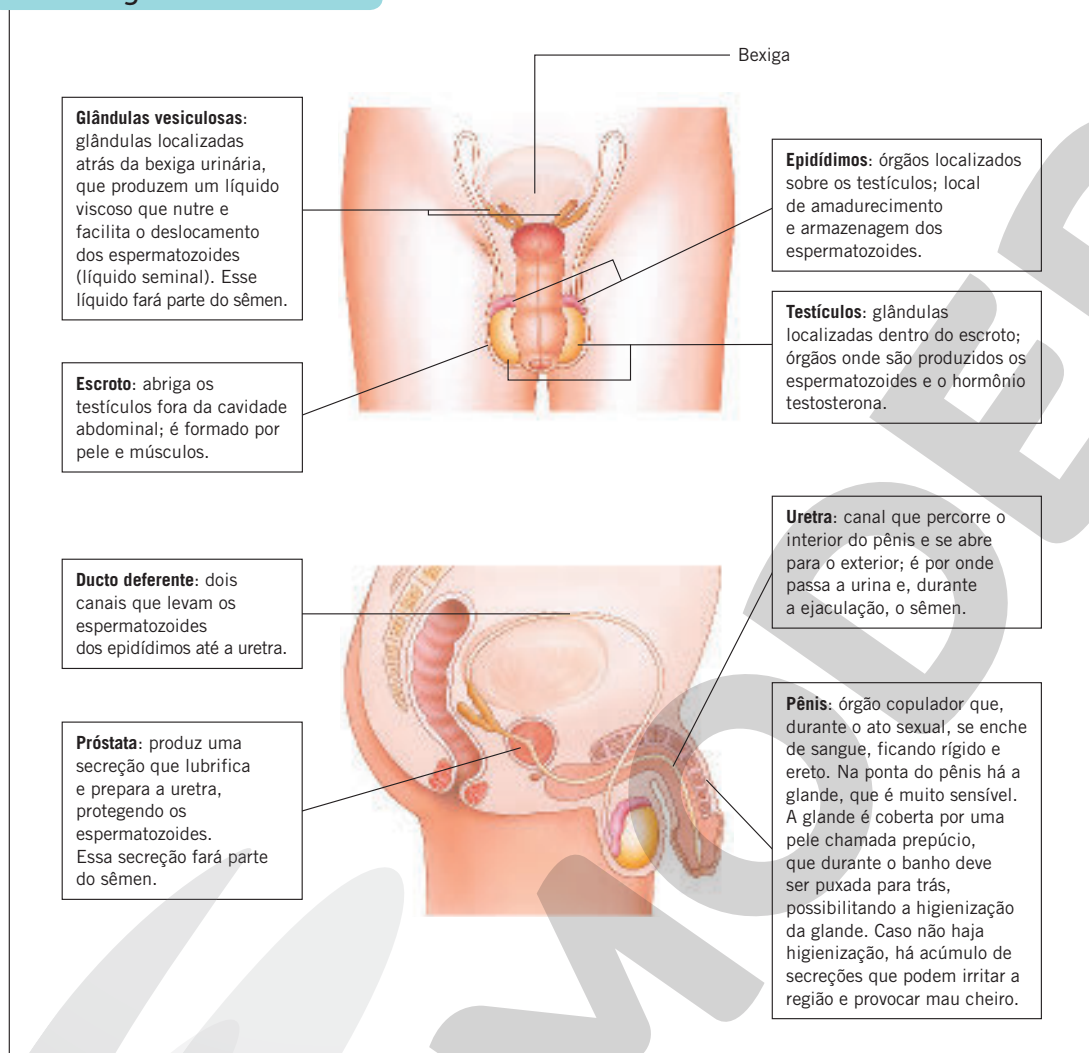
maior identificação com a obra, visto que os fatos descritos correspondem a situações vivenciadas na faixa etária em que os alunos se encontram.

Após realizarem as leituras e discutirem os assuntos propostos, sugira aos alunos que realizem as **atividades 2, 3 e 4** da página 176.

3 O sistema genital masculino

O sistema genital masculino produz os **gametas masculinos** (espermatozoides), permite a **deposição do sêmen** quando estimulado, durante o ato sexual, por exemplo, e produz o **hormônio testosterona**. É constituído de testículos (que estão dentro do escroto), epidídimos, ductos deferentes, glândulas vesiculosas, próstata, uretra e pênis.

Sistema genital masculino



Fonte: CAMPBELL, N. A. et al. *Biology: concepts & connections*. 6. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2008.

Os esquemas mostram o sistema genital masculino em vistas frontal e lateral. A bexiga urinária não faz parte do sistema genital, tendo sido representada apenas para facilitar a localização das demais estruturas. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Orientações

Inicie a leitura compartilhada do tópico 3, “O sistema genital masculino”, e explique que o amadurecimento dos **testículos** ocorrido na puberdade faz com que essas glândulas desencadeiem a produção de **testosterona**, hormônio responsável pelo surgimento das características sexuais secundárias no menino adolescente. Oriente os alunos a relacionar as funções da testosterona no corpo humano, mencionando que esse hormônio atua: no crescimento de ossos e músculos; no crescimento de pelos corporais; na produção de espermatozoides; no engrossamento da voz; na coagulação sanguínea e no comportamento reativo em presença de um desafio.

Chame a atenção dos alunos para o box “Sistema genital masculino” e acompanhe-os na análise das ilustrações. Incentive-os a analisar todo o caminho percorrido pelo espermatozoide, do testículo até a saída pela uretra que percorre o pênis longitudinalmente. Explique esse trajeto durante a mediação da leitura das caixas de texto indicadas nas ilustrações. Ao detalhar o epidídimo, comente que a temperatura ótima para a maturação dos espermatozoides deve ser mais baixa, por volta de 2 °C a menos, que a temperatura média do corpo. Por isso, quando a temperatura do ambiente for demasiada baixa, o escroto pode se contrair aproximando os testículos do corpo e, caso a temperatura ambiente se eleve, o escroto relaxa, distanciando os testículos do corpo.

Explique que, no caso do homem, o pênis também é usado para a excreção da urina, além de ser um órgão que participa da reprodução. Comente que a urina pode causar a morte dos espermatozoides, mas para que isso não aconteça, um par de pequenas glândulas localizadas na base do pênis, abaixo da próstata, produz um líquido denominado fluido pré-ejaculatório que tem como função limpar o canal da uretra para a passagem do sêmen. Esse líquido pode constituir até 5% do volume ejaculado.

Orientações

Peça aos alunos que realizem a leitura do item “A formação dos gametas masculinos”. Durante a leitura, explique que a produção de um **espermatozoide** se dá por meio de uma célula mãe que se divide duas vezes gerando quatro espermatozoides. Comente que, no ser humano do sexo masculino, esse processo ocorre inúmeras vezes, em uma ação constante. Com isso, são originados 100 a 200 milhões de gametas diariamente. No entanto, apesar dessa grande quantidade, um espermatozoide leva aproximadamente 70 dias para ser formado e maturado.

Durante a análise da ilustração “Principais partes de um espermatozoide”, esclareça que o flagelo é a estrutura locomotora que possibilita o deslocamento no sistema genital feminino até o encontro do ovócito. Comente que a porção mediana pode ser comparada ao motor de uma hélice, que atua no movimento circular do flagelo e promove o movimento, a energia para o movimento é fornecida por mitocôndrias que se localizam nessa região. Explique aos alunos que milhões de espermatozoides são ejaculados, mas apenas centenas deles alcançam o gameta feminino. Em conjunto, as enzimas presentes no acrossomo desses espermatozoides conseguem perfurar a parede do ovócito, possibilitando que apenas um o fecunde.

Após a análise da ilustração, continue a leitura do texto e resalte que o sêmen é importante porque proporciona um meio adequado para a locomoção e possibilita a viabilidade dos gametas masculinos no interior do corpo feminino.

Após a leitura, a discussão e a análise das ilustrações sobre o sistema genital e os gametas masculinos, oriente os alunos a realizar a **atividade 5** da página 176 e a **atividade 6** da página 177.

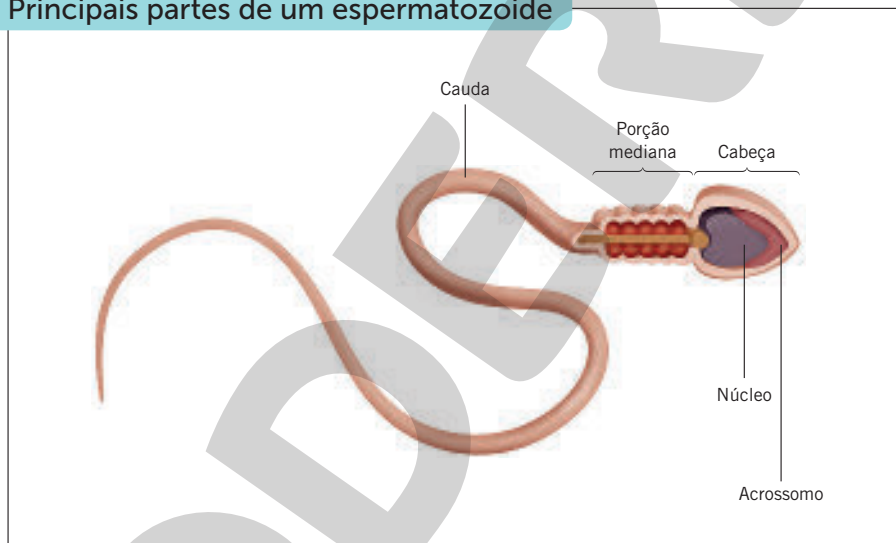
Vesícula:
estrutura em
forma de saco.

A formação dos gametas masculinos

Os espermatozoides são formados no processo de **espermatogênese**, que ocorre no interior dos testículos. Posteriormente, os gametas saem do testículo e passam ao epidídimo, onde completam seu amadurecimento e ficam armazenados.

Um espermatozoide maduro é constituído de três regiões: cabeça, peça intermediária e cauda. Na região da cabeça, estão o núcleo da célula e o acrossomo – **vesícula** que contém enzimas capazes de digerir a parede do gameta feminino (ovócito), permitindo a penetração do espermatozoide no momento da fecundação. A cauda, um longo flagelo, proporciona a locomoção do gameta masculino. A energia para essa movimentação é fornecida por mitocôndrias presentes na peça intermediária.

Principais partes de um espermatozoide



Fonte: CAMPBELL, N. A. et al. *Biologia*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

Representação esquemática de um espermatozoide maduro. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

À medida que percorrem os canais do sistema genital masculino, os espermatozoides se misturam às secreções produzidas pelas glândulas vesiculosas e pela próstata e formam o **sêmen**. A liberação do sêmen do sistema genital masculino para o meio externo é chamada **ejaculação**. Em cada ejaculação, são expelidos cerca de 5 mL de sêmen, contendo milhões de espermatozoides.

Quando o sêmen é depositado no sistema genital feminino, os espermatozoides podem permanecer vivos de três a quatro dias, aproximadamente, no organismo da mulher. Se nesse período os espermatozoides encontrarem o gameta feminino, pode acontecer a **fecundação**.

Sugestão ao professor

Para ampliar os conhecimentos sobre a gametogênese, leia o capítulo 2, Gametogênese, do livro digital: MONTANARI, T. *Embriologia*: texto, atlas e roteiro de aulas práticas. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/livrodeembrio/>>. Acesso em: out. 2018.

4 O sistema genital feminino

O sistema genital feminino é responsável pela **produção dos gametas femininos** – até a fase denominada ovócito –, pela produção dos hormônios sexuais femininos **estrógeno** e **progesterona** e pela **nutrição e acomodação do feto** até seu nascimento. É constituído de ovários, tubas uterinas, útero, vagina e órgãos genitais femininos externos, que formam o pudendo feminino.

Sistema genital feminino

Útero: órgão muscular oco, que tem sua parede interna recoberta pelo endométrio, um tecido ricamente vascularizado (que fica mais espesso durante o período fértil da mulher) onde ocorre a fixação do embrião no caso de fecundação. Caso não ocorra fecundação, parte do endométrio espessado se desprende e é liberada durante a menstruação. A região mais estreita do útero, chamada **colo**, faz a comunicação com a vagina.

Vagina: canal de paredes musculosas que comunica o útero com o exterior do corpo. Sua abertura para o exterior pode ser parcialmente fechada por uma membrana denominada **himen**.

Útero

Vagina

Abertura da vagina

Tubas uterinas: canais que ligam cada ovário ao útero. Seu interior é revestido por epitélio ciliado. Os cílios ajudam a conduzir o ovócito liberado pelo ovário para o útero.

Ovários: glândulas responsáveis pela produção dos gametas femininos, os ovócitos, e dos hormônios progesterona e estrógeno. Estão conectados ao útero por ligamentos.

Tuba uterina

Ovário

Bexiga urinária

Uretra

Clitóris

Abertura da uretra

Lábio maior

Lábio menor

Pudendo feminino: antes chamado vulva, é o órgão genital feminino externo, formado por lábios maiores, lábios menores, vestibulo vaginal e clitóris. Os lábios maiores são dobras de pele externas. Os lábios menores são dobras de pele fina e sensível que ficam cobertas pelos lábios maiores. O clitóris é uma pequena estrutura rica em terminações nervosas, muito sensível. Está localizado no ponto de união entre os lábios menores.

Fonte: CAMPBELL, N. A. et al. *Biology: concepts & connections*. 6. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2008.

Os esquemas mostram o sistema genital feminino em vistas frontal e lateral. A bexiga urinária e a uretra não fazem parte do sistema genital, tendo sido representadas para facilitar a localização das demais estruturas. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Sugestão ao professor

O livro sugerido a seguir traz uma explicação detalhada das funções dos hormônios produzidos pelos sistemas genitais, masculino e feminino, além dos próprios sistemas aqui estudados.

BERNE R. M.; LEVY M. N. (Ed.). *Fisiologia*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

Orientações

Realize a leitura compartilhada do tópico 4, “O sistema genital feminino”. Explique aos alunos que o **sistema genital feminino**, além da produção de gametas e hormônios (características comuns ao sistema genital masculino), também abriga o embrião e o feto durante a gestação.

Organize no quadro de giz uma tabela comparativa mostrando as funções de cada hormônio: a progesterona e o estrógeno. Ambos regulam o ciclo menstrual. O estrógeno é responsável pelas características secundárias femininas: aumenta o tamanho de músculos, vagina, mamas, glândulas, quadris e coxas; atua no crescimento de pelos pubianos; age no desenvolvimento de grandes e pequenos lábios da vagina; e altera a deposição de gordura. A progesterona é produzida durante o ciclo menstrual e promove alterações no útero para uma possível gestação e, caso a fecundação aconteça, esse hormônio também contribui para a manutenção do feto e, após o nascimento, estimula a produção de leite.

Acompanhe com os alunos a análise da ilustração “Sistema genital feminino” e as leituras de cada órgão descrito nas caixas de texto. Após expor cada estrutura, utilize a primeira ilustração para antecipar a explicação do processo de produção do ovócito, o caminho percorrido pelas tubas uterinas até a implantação no útero, caso seja fecundado. Comente que a vagina é o canal por onde ocorre a penetração e o pudendo feminino (ou vulva) é a parte externa do sistema genital.

Esclareça aos alunos que o hímen é uma película que, durante a infância, protege contra a entrada de microrganismos. Com a perda dessa película nas primeiras relações sexuais, o corpo necessita de outras proteções e, duas dessas características secundárias cumprem essa função: os pelos pubianos que atuam como barreira física e a acidez das secreções vaginais que atuam como barreira química contra esses micróbios.

Após a leitura do tópico 4, “O sistema genital feminino”, oriente os alunos a realizar as **atividades 7 e 10** da página 177. As atividades e os conteúdos abordados neste tópico contribuem para que os alunos desenvolvam a habilidade **EF08CI08**.

Orientações

Para iniciar a leitura do item “A formação dos gametas femininos”, explique aos alunos que diferentemente dos testículos, em que são produzidos milhões de gametas diariamente, os ovócitos são todos produzidos no ovário feminino antes do nascimento e lá ficam armazenados. Esclareça que os folículos ovarianos não produzem ovócitos, apenas os amadurecem – um a cada 28 dias. Explique que, geralmente, o amadurecimento é alternado, ocorrendo uma vez no ovário direito, outra no esquerdo e assim sucessivamente. A liberação simultânea de ovócitos pelos dois ovários é incomum, no entanto, ela pode acontecer. Caso isso aconteça e dois ovócitos sejam fecundados, a mulher engravida de gêmeos, que, nesse caso, não serão idênticos.

Chame a atenção para a ilustração e explique que, diferentemente do espermatozoide, o ovócito não tem estrutura de locomoção. Comente que a estrutura do ovócito é simples, pois apresenta núcleo, citoplasma e um envoltório. Uma vez fecundado, a estrutura da parede do ovócito se altera e nenhum outro espermatozoide consegue se fundir e fecundar novamente o mesmo gameta feminino.

Após a leitura do texto, oriente os alunos a realizar as **atividades 8 e 9** da página 177.

Respostas

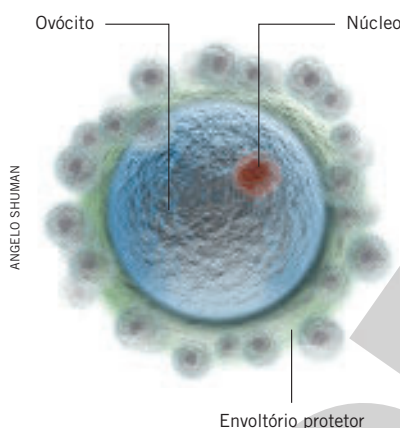
1. É esperado que os alunos respondam que só é possível distinguir um menino de uma menina, ambos no início da infância, pelos órgãos sexuais externos: o pênis e o escroto nos meninos, e o pudendo feminino (ou vulva) e a abertura da vagina nas meninas. No entanto, diferenças entre os sexos masculino e feminino acentuam-se a partir da puberdade, que dá início à adolescência. Nessa fase, ocorre o desenvolvimento das características sexuais secundárias, como desenvolvimento de seios nas mulheres e de pelos no rosto dos homens.

2. As mudanças comportamentais incluem incômodos, frustrações, inseguranças, preocupação com o próprio corpo, interesse sexual, busca pela identidade e pela independência e necessidade de explorar os sentimentos e o corpo.

A formação dos gametas femininos

Os ovócitos são células sexuais femininas formadas no processo de **ovulogênese**, que acontece nos ovários. O início da ovulogênese ocorre durante o período embrionário; assim, ao nascer, uma menina já tem milhares de ovócitos imaturos em seus ovários.

Na puberdade, com o início da produção dos hormônios sexuais femininos, ocorre a estimulação dos **folículos ovarianos**, conjunto de células especializadas que se encontram nos ovários. Essa estimulação promove o amadurecimento e a liberação dos ovócitos dos ovários para as tubas uterinas. Esse processo, denominado **ovulação**, em geral libera apenas um ovócito maduro a cada 28 dias.



Fonte: PARKER, S. *The human body book: an illustrated guide to its structure, function and disorders*. Londres: Dorling Kindersley, 2007.

Principais partes de um ovócito. Embora os ovários apresentem cerca de 400 mil ovócitos, mais da metade deles se degenera antes da puberdade. Cerca de 450 chegam a amadurecer durante a vida fértil da mulher. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia. Ampliação de 350 vezes.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Os seres humanos apresentam dimorfismo sexual, ou seja, há diferenças visíveis entre os sexos feminino e masculino. A partir de que fase da vida as diferenças são mais acentuadas? Por quê?
 - 2 Além das mudanças nas características físicas do jovem, a puberdade, que marca o início da adolescência, também leva a mudanças comportamentais. Descreva algumas dessas mudanças.
 - 3 O que determina o desenvolvimento das características sexuais secundárias na adolescência? Identifique as principais características sexuais secundárias masculinas e femininas.
 - 4 É possível afirmar que o desenvolvimento das características sexuais secundárias está associado apenas com a produção dos hormônios sexuais? Justifique.
 - 5 Em um experimento, uma amostra de sêmen foi dividida em dois frascos. O primeiro manteve-se inalterado, enquanto ao segundo foi adicionado um composto que impede a atividade das mitocôndrias. Proponha uma hipótese para o que é esperado que aconteça com as amostras de sêmen de cada frasco. Justifique sua resposta.
5. A resposta será variável de acordo com a hipótese formulada pelo aluno. Atente para que na justificativa o estudante descreva que no primeiro tubo os espermatozoides continuaram móveis, enquanto no segundo tubo não foi observada mobilidade, porque as mitocôndrias fornecem energia para o movimento dos flagelos, mas se estão inativas, não é esperado que ocorra movimento.

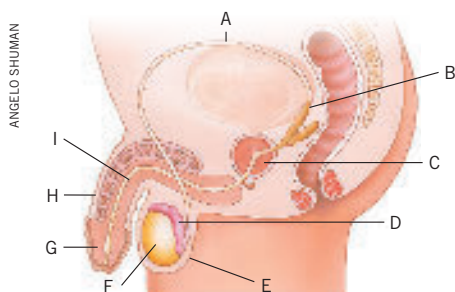
176

Unidade 7 | O corpo em transformação

3. O amadurecimento das glândulas sexuais determina o desenvolvimento das características sexuais secundárias. As principais características sexuais secundárias são: nas meninas, o surgimento das mamas, a menarca (primeira menstruação), o surgimento de pelos pubianos e na axila, além da redistribuição da gordura corporal para a região dos quadris; nos meninos, aumento da massa muscular, mudança de voz, surgimento de pelos faciais, pubianos e na axila.

4. Não. Hormônios produzidos em outras regiões do corpo atuam em conjunto com os hormônios sexuais para o desenvolvimento das características sexuais secundárias no corpo humano.

- 6 Observe a ilustração a seguir, que representa o sistema genital masculino, e responda ao que se pede.

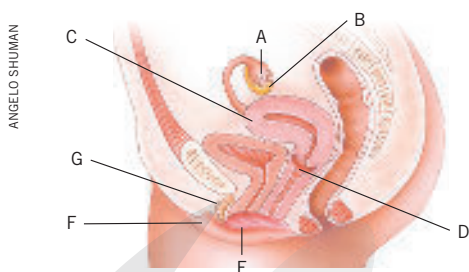


Fonte: CAMPBELL, N. A. et al. *Biology: concepts & connections*. 6. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2008.

(Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.)

- a) Em que estrutura são produzidos os espermatozoides? Que letra indica essa estrutura?
- b) Em alguns homens, ocorre uma inflamação da estrutura D, fazendo com que seus canais se fechem. Infira que tipo de problema isso pode causar e por quê.

- 7 Observe a ilustração a seguir, que representa o sistema genital feminino, e responda às questões.



Fonte: CAMPBELL, N. A. et al. *Biology: concepts & connections*. 6. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2008.

(Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.)

- a) Onde são produzidas as células sexuais femininas? Que letra indica essa estrutura?

- b) Qual é a função da estrutura indicada pela letra A?
- c) Em que região do sistema genital feminino ocorre o desenvolvimento do embrião? Que letra indica essa estrutura?

- 8 Quais são as principais diferenças entre o gameta feminino e o gameta masculino na espécie humana?

- 9 Analise as sentenças a seguir e classifique-as como verdadeiras (V) ou falsas (F). Em seguida, reescreva as falsas em seu caderno, corrigindo-as.

- a) Os hormônios são substâncias químicas responsáveis por controlar processos do organismo, como a reprodução.
- b) Os principais hormônios sexuais masculinos são o estrógeno e a testosterona.
- c) Os hormônios controlam apenas mudanças físicas no corpo humano e não estão relacionados com mudanças comportamentais.
- d) Os principais hormônios sexuais femininos são o estrógeno e a progesterona.
- e) Os ovócitos são as principais glândulas sexuais femininas.

- 10 Copie o quadro a seguir no caderno e complete-o relacionando os principais hormônios sexuais com suas funções e seu local de produção.

Hormônio sexual	Função	Local de produção
		Testículos
	Desenvolvimento das características sexuais secundárias femininas, controle da menstruação e preparação do organismo para a gravidez	

Respostas

6. a) Os espermatozoides são produzidos nos testículos. Estrutura F.

b) A inflamação do epidídimo é denominada epididimite e pode causar dor no testículo, vontade de urinar frequente, dor, inchaço local, secreção, dificuldades no ato sexual e ejaculação, aumento dos gânglios da virilha e sangramento no sêmen.

7. a) Os ovócitos são produzidos nos ovários. Estrutura B.

b) A estrutura A, denominada tuba uterina, liga o ovário ao útero. Por ela o ovócito se desloca para o útero. É na tuba uterina que geralmente ocorre a fecundação.

c) O desenvolvimento do embrião ocorre no útero. Estrutura C.

8. O gameta feminino possui poucas estruturas: apenas o núcleo e o envoltório protetor. Sua forma é esférica. O gameta masculino, por sua vez, possui forma alongada, é móvel, menor, possui uma cabeça que comporta, além do núcleo, uma vesícula cheia de enzimas usadas para degradar o envoltório protetor do ovócito; uma porção mediana cilíndrica, rica em mitocôndrias, que produz energia para movimentar o flagelo; e, ainda, o próprio flagelo, que promove mobilidade.

9. a) Verdadeira.

b) O principal hormônio sexual masculino é a testosterona.

c) Os hormônios controlam mudanças físicas e comportamentais no corpo humano.

d) Verdadeira.

e) Os ovários são as principais glândulas sexuais femininas. Os ovócitos são células sexuais femininas.

10.

Hormônio sexual	Função	Local de produção
Testosterona	Desenvolvimento das características sexuais secundárias masculinas e controle da produção de espermatozoides.	Testículos
Estrógeno e progesterona	Desenvolvimento das características sexuais secundárias femininas, controle da menstruação e preparação do organismo para a gravidez.	Ovários

Orientações

A seção “Observatório do mundo: Adolescente pode trabalhar como aprendiz” traz importantes informações sobre as leis trabalhistas do Brasil. Realize com os alunos a leitura e, a cada parágrafo realize pausas para se certificar de que eles compreenderam o conteúdo mencionado.

Peça a eles que respondam às atividades formuladas ao final da seção após a leitura.

Respostas

1. Mínimo de 14 anos, desde que seja contratado na condição de aprendiz, com contrato de aprendizagem e inscrição do empregador e do menor em programa de aprendizagem e formação técnico-profissional. Não pode ser realizado em locais prejudiciais a sua formação, seu desenvolvimento físico, psíquico, moral e social e sua frequência à escola. O trabalho doméstico é proibido.

2. As alterações físicas e psicológicas desencadeadas na puberdade ocorrem na adolescência. Se o trabalho prejudicar esse desenvolvimento, o jovem pode ter problemas físicos ou psicológicos, como depressão, e suas inseguranças em relação ao corpo e frustrações poderão aumentar.

3. Resposta variável. Cada aluno deverá apresentar seus argumentos sobre a importância ou não dessas normas para o trabalho do adolescente. Atente para o correto embasamento desses argumentos.

Observatório do mundo

Adolescente pode trabalhar como aprendiz

O trabalho infantil é proibido por lei. O do adolescente, porém, é admitido em situações especiais. A Constituição Federal considera menor trabalhador aquele na faixa de 16 a 18 anos (artigo 7º, inciso XXXIII). Na CLT, a idade mínima prevista é de 14 anos, desde que o menor seja contratado na condição de aprendiz – que exige diversos requisitos a serem observados pelo empregador, como o contrato de aprendizagem, a jornada de trabalho, as atividades que podem ser exercidas e a inscrição do empregador e do menor em programa de aprendizagem e formação técnico-profissional.

O trabalho do menor aprendiz não pode ser realizado em locais prejudiciais a sua formação, desenvolvimento físico, psíquico, moral e social e em horários e locais que não permitam a frequência à escola. Como o jovem se encontra em fase de formação, a necessidade de trabalhar não pode prejudicar seu crescimento, o convívio familiar

e a educação, que lhe possibilitará as condições necessárias para se integrar futuramente à sociedade ativa.

[...]

Em princípio, o maior de 14 anos pode desempenhar todas as atividades, desde que com o acompanhamento de um empregado monitor, responsável pela coordenação de exercícios práticos pelas atividades do aprendiz no estabelecimento, em conformidade com o programa de aprendizagem.

[...]

O trabalho doméstico também é proibido, por submeter o trabalhador a riscos ocupacionais como esforços físicos intensos, isolamento, abuso físico, psicológico e sexual, longas jornadas de trabalho, calor, exposição ao fogo, sobrecarga muscular, e posições anti-ergonômicas, entre outros.

[...]

CORTES, L. Regulamentação permite trabalho de menor como aprendiz a partir dos 14 anos.

Tribunal Superior do Trabalho, 12 jun. 2013.

Disponível em: <http://www.tst.jus.br/noticias/-/asset_publisher/89Dk/content/regulamentacao-permite-trabalho-de-menor-como-aprendiz-a-partir-dos-14-anos>. Acesso em: ago. 2018.

PHOVOIR/
SHUTTERSTOCK



O trabalho infantil é proibido. Já os adolescentes podem trabalhar desde que em condições específicas determinadas por lei.

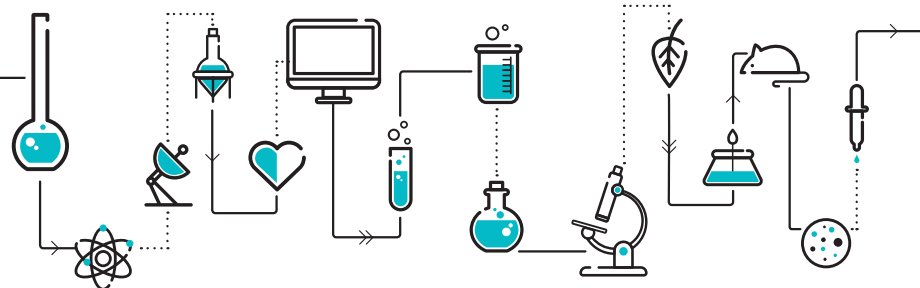
Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Segundo o texto, em quais condições um adolescente pode trabalhar?
- 2 “O trabalho do menor aprendiz não pode ser realizado em locais prejudiciais a sua formação, desenvolvimento físico, psíquico, moral e social e em horários e locais que não permitam

a frequência à escola.” Qual relação você consegue estabelecer entre esse trecho do texto e o que foi estudado no capítulo?

- 3 Na sua opinião, essas normas são importantes para o trabalho do adolescente? Mostre seus argumentos.

capítulo 18



Ovulação, fecundação e gravidez



O período de gestação de um ser humano é de, em média, 38 semanas.

O desenvolvimento das características sexuais secundárias está relacionado com a possibilidade que homens e mulheres têm de gerar descendentes, ou seja, a partir do amadurecimento dos órgãos sexuais femininos e masculinos, mulheres e homens podem ter filhos.

No corpo da mulher, durante o ciclo menstrual, os hormônios sexuais preparam os órgãos do sistema genital feminino para receber e nutrir uma nova vida, permitindo seu desenvolvimento. Como o ciclo menstrual se relaciona com a capacidade de gravidez? Como se dá a gravidez? O que é um parto natural?

O conteúdo deste capítulo tratará desses temas.

Capítulo 18 | Ovulação, fecundação e gravidez 179

Neste capítulo

Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- Interpretar as transformações que ocorrem em cada etapa do ciclo menstrual.
- Relacionar o papel dos hormônios, estrogênio e progesterona, na regulação do ciclo menstrual.
- Concluir que a ovulação é o período em que o organismo da mulher está apto para que ocorra fecundação.
- Caracterizar as fases de óvulo, zigoto, embrião e feto.
- Comparar as mudanças ocorridas no feto no primeiro, no segundo e no terceiro trimestres de gravidez.
- Explicar o que é parto natural e concluir que ele é o processo final da gravidez.

Habilidades trabalhadas

EF08CI08: Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.

EF08CI11: Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).

Orientações

Ao introduzir o capítulo 18, "Ovulação, fecundação e gravidez", mencione que o tema **gravidez**, foi citado diversas vezes no capítulo anterior, embora não tenha sido propriamente tratado previamente. Organize os alunos em semicírculo e proponha um debate, para levantar as hipóteses dos alunos sobre as questões propostas. Faça outras perguntas e até retome assuntos estudados no capítulo anterior, como: o que é necessário para que a gravidez ocorra? O que é menstruação? A partir de qual momento da vida da mulher, pode ocorrer a gravidez? Você já acompanhou a gravidez de alguma pessoa de sua convivência? Quais mudanças você observou?

Incentive os alunos a expor seus conhecimentos sobre **ciclo menstrual, gravidez e parto normal**. Verifique se, nesse momento, os alunos são capazes de explicar como o ciclo menstrual está relacionado à gravidez e como esse processo ocorre. Durante a conversa, ressalte que, a partir da puberdade, início da adolescência, o ser humano já pode ter filhos. Comente que, no

oitavo ano, muitos deles passaram por transformações relacionadas a essa fase e, portanto, alguns já estão aptos a gerar descendentes. Se julgar conveniente, oriente-os a registrar as respostas no caderno e, ao final da unidade, retome-as para que eles possam avaliar o que aprenderam no decorrer do estudo.

Orientações

Realize com os alunos a leitura do tópico 1, “O ciclo menstrual e os hormônios femininos”. Durante a leitura, chame a atenção para as palavras em destaque e, se julgar conveniente, organize com eles um glossário com os significados das palavras destacadas. Após a leitura, auxilie-os na interpretação do infográfico “Controle hormonal do ciclo menstrual”; essa estratégia ilustra e sistematiza os conceitos mencionados na leitura relacionados ao ciclo menstrual e as alterações hormonais envolvidas com esse processo. Ressalte que o ciclo é coordenado pelos hormônios progesterona e estrógeno e que o corpo lúteo é originado do folículo ovariano após a liberação do ovócito. Ao mencionar o período fértil, chame a atenção para o infográfico e explique que, em um ciclo menstrual de 28 dias, a ovulação ocorre por volta de 14 dias após o primeiro dia da última menstruação. Assim, o período fértil, que dura cerca de uma semana, pode ser considerado o intervalo de 3 dias antes e 3 dias depois da ovulação. Para o exemplo do infográfico, considerando que o primeiro dia da menstruação seja o dia 1º, a ovulação acontece próxima ao dia 15. Desse modo, o período fértil pode ser considerado do dia 12 ao dia 18.

Após o estudo desse tópico oriente os alunos a realizar as atividades 1, 2, 3, 4 e 5 da página 185.

Fonte: SADAVA, D. et al. *Vida: a ciência da Biologia*. Porto Alegre: Artmed, 2009. v. 3.

Quando o nível de estrógeno é máximo, dá-se a ovulação. Caso a fecundação não aconteça, após a degeneração do corpo lúteo ocorre a menstruação. O ciclo menstrual se inicia no primeiro dia da menstruação e dura, em média, 28 dias. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

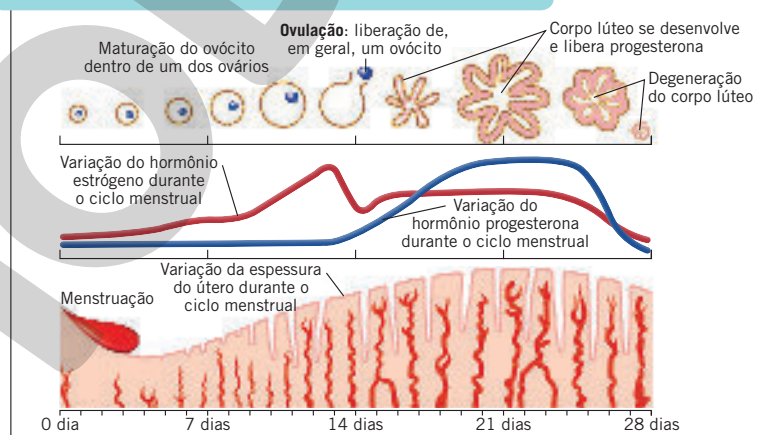
1 O ciclo menstrual e os hormônios femininos

A partir da puberdade, o organismo feminino passa por determinados processos, periodicamente, que o torna apto para uma possível **gravidez**. Entre os processos biológicos, estão o amadurecimento e a liberação de **ovócitos** dos ovários, e a preparação do útero para receber um possível embrião. Esses fenômenos biológicos ocorrem de forma cíclica, durante um período denominado **ciclo menstrual**, no qual ocorrem variações dos hormônios sexuais femininos, o estrógeno e a progesterona.

O **estrógeno**, produzido pelos ovários, é responsável pelo amadurecimento dos ovócitos pelos folículos ovarianos e pelo espessamento da parede do útero. Geralmente, a cada ciclo, apenas um ovócito completa o processo de amadurecimento. Em resposta ao nível máximo de estrógeno no sangue ocorre a **ovulação**, ou seja, a ruptura do folículo e a liberação do ovócito para as tubas uterinas. Nos dias próximos à ovulação, a mulher se encontra no **período fértil**, isto é, nesse período, se ocorrer relação sexual sem proteção e com deposição de sêmen, a mulher tem mais chances de engravidar.

Após a ovulação, as células do folículo ovariano rompido transformam-se no corpo lúteo, que passa a secretar o hormônio **progesterona**, que mantém a preparação do útero para uma eventual gravidez, estimulando o espessamento da parede interna do útero, chamada **endométrio**. O nível máximo de progesterona no sangue ocorre entre o oitavo e o décimo dia após a ovulação. Se não houver fecundação, o ovócito e o corpo lúteo se degeneram. Os níveis de progesterona e de estrógeno no sangue diminuem, o que causa a descamação do endométrio, ou seja, parte de suas células é eliminada, caracterizando a **menstruação**. Em geral, a menstruação ocorre cerca de 14 dias após a ovulação e dura, em média, cinco dias.

Controle hormonal do ciclo menstrual



Ao longo da vida da mulher, os ovários gradativamente deixam de produzir os hormônios sexuais até perderem sua função, o que cessa o ciclo menstrual, caracterizando a **menopausa** e o fim do período reprodutivo da mulher.

Atividade complementar

Para verificar se os alunos compreenderam os conceitos apresentados no tópico, proponha que se reúnam em duplas e definam: O que é um ciclo menstrual? Qual o papel de cada hormônio nesse ciclo? O que é ovulação? O que é período fértil? O que é endométrio? O que acontece se a fecundação não ocorrer? Todos esses conceitos devem estar bem claros para os estudantes. Essa estratégia propicia garantir que eles prossigam em seus estudos.

2 A fecundação e o início da gravidez

Se o sêmen, produzido no organismo masculino, for liberado no interior da vagina da mulher, os espermatozoides podem se deslocar, passar pelo colo do útero, percorrer o interior desse órgão e chegar às tubas uterinas. No período fértil da mulher, é possível que os espermatozoides encontrem o gameta feminino, ocorrendo a **fecundação**, ou seja, a união do material genético materno e paterno.

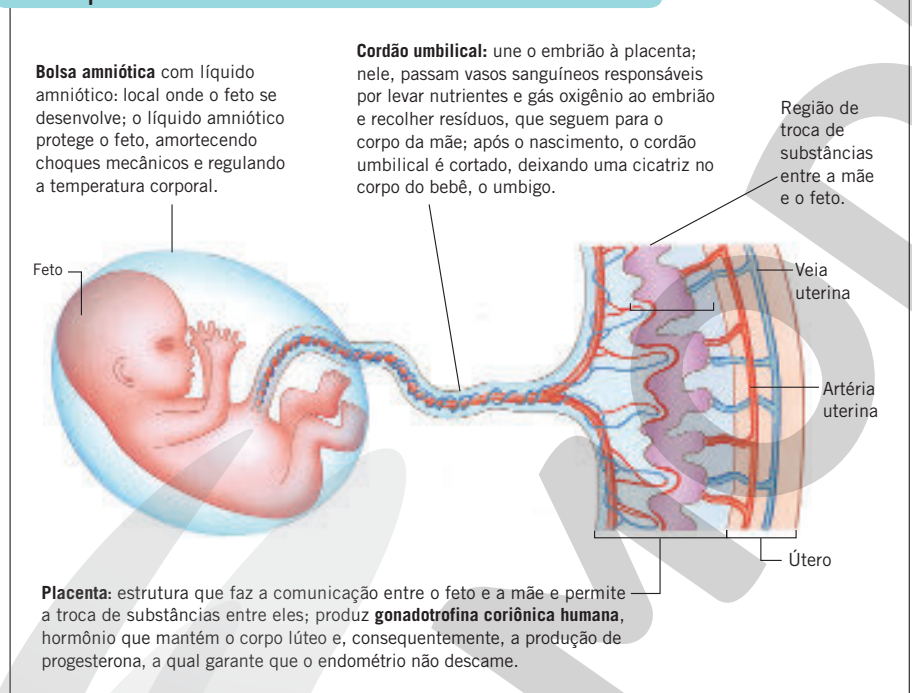
O ovócito não fertilizado sobrevive por cerca de 24 horas após ser liberado pelos ovários; os espermatozoides, entretanto, podem sobreviver por volta de três a quatro dias no interior do corpo da mulher. Por isso, se a relação sexual ocorrer antes da ovulação, a fecundação ainda pode acontecer.

Após a união com o espermatozoide, o ovócito completa seu desenvolvimento e passa a ser denominado **óvulo**. A célula resultante da fecundação recebe o nome de **zigoto**.

À medida que percorre seu trajeto pela tuba uterina até o útero, o zigoto se divide sucessivamente, originando o **embrião**. Alguns dias após a fecundação, o embrião chega ao útero e se implanta na parede uterina, processo denominado **nidação**.

Após a nidação, inicia-se a formação de placenta, cordão umbilical e bolsa amniótica, anexos embrionários que protegem e nutrem o bebê em formação.

Principais anexos embrionários do ser humano



Fonte: CAMPERGUE, M. et al. *Sciences de la vie et de la Terre*. Paris: Nathan, 1998.

Esquema dos principais anexos embrionários do ser humano, protegendo e nutrindo um feto de cerca de oito semanas. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Orientações

Faça a leitura compartilhada do tópico 2, “A fecundação e o início da gravidez”. Informe a eles que vão estudar os processos da fecundação até a nidação.

Durante a leitura do segundo parágrafo, chame a atenção novamente para o **cálculo do período fértil**. Explique que o ovócito não fertilizado após ser liberado pelo útero (ovulação) permanece ativo por 1 dia e que o cálculo do intervalo de 3 dias antes e 3 dias depois da data esperada para a ovulação é estabelecido porque o espermatozoide pode permanecer ativo no corpo da mulher por cerca de 3 a 4 dias.

Esclareça que, após o primeiro espermatozoide fecundar o óvulo, há uma mudança na membrana desta célula, que impede que qualquer outro gameta masculino se una, causando uma segunda fecundação.

Ressalte que o zigoto é uma única célula. Ela dará origem a todas as células do nosso corpo. As divisões celulares iniciais são apenas clivagens, onde não há aumento de tamanho do zigoto. Comente que nesse momento o embrião desloca-se até o útero e ocorre a implantação. O estágio denominado embrião vai até o terceiro mês de gravidez, quando o embrião possui todos os órgãos formados e recebe o nome de feto. Dessa etapa em diante, ocorrerá apenas o processo de crescimento e maturação dos órgãos.

Acompanhe os alunos na análise do quadro “Anexos embrionários do ser humano”. Apresente as informações descritas sobre a bolsa amniótica, o cordão umbilical e a placenta: explique, também, que a artéria uterina leva oxigênio ao feto, enquanto a veia uterina leva o gás carbônico produzido pelo feto até os pulmões. Chame a atenção deles para a placenta e auxilie-os a concluir que essa estrutura consiste em todo o envoltório de onde saem o cordão umbilical e a bolsa amniótica; ressalte que as trocas gasosas, de alimentos e excretas são realizadas por meio da placenta.

Orientações

Comente com os alunos que no tópico 3, “A gravidez e o parto”, eles estudarão o **desenvolvimento do embrião** e, em seguida, o do feto, ou seja, serão tratados assuntos desde o início da gravidez até o parto. Durante a leitura, relacione também as alterações ocorridas no corpo da mãe com o desenvolvimento do bebê. Explique que no primeiro trimestre ocorre o aumento das mamas para produção de leite e aumento do apetite para nutrição do feto; no segundo trimestre, o útero dilata-se para possibilitar o crescimento do feto, proporcionando o consequente aumento do tamanho da barriga da mãe; no terceiro trimestre, os órgãos maternos ficam comprimidos por causa do grande volume ocupado pelo feto, e, ao final da gravidez, o bebê muda de posição e encaixa a cabeça na bacia da mãe, permanecendo na posição cefálica para o nascimento, o que promove na barriga uma aparência mais baixa, indicando que o parto pode estar próximo.

Atividade complementar

Assista com aos alunos o vídeo “Desenvolvimento do bebê na barriga”. Durante a exibição, realize pausas, chamando a atenção aos estágios descritos aqui no livro. Para isso, articule as imagens ao quadro proposto que compara as mudanças trimestrais no corpo materno e no feto.

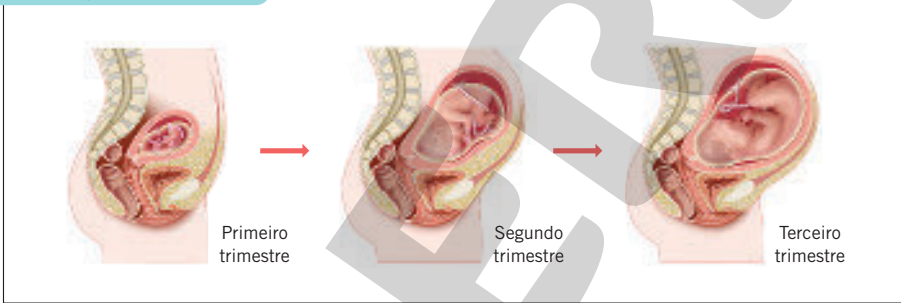
Confira no rodapé o endereço de acesso.

3 A gravidez e o parto

Durante a gravidez ocorrem mudanças muito significativas: o que começou como uma única célula, o **zigoto**, converte-se em **embrião** após sucessivas divisões celulares e, depois da oitava semana de gestação, passa a ser chamado de **feto**. Aos poucos, vão sendo formados os órgãos e todo o organismo do novo ser. Esse processo dura de 36 a 40 semanas – aproximadamente nove meses –, que começam a ser contadas a partir do início da última menstruação. O corpo materno também passa por muitas mudanças durante esse período, adequando-se ao crescimento e ao desenvolvimento do feto em seu interior, às trocas de substâncias que mantêm com ele por meio da placenta e à preparação para o parto e para a lactação.

Gestação humana

Fonte:
CAMPERGUE, M.
et al. *Sciences
de la vie et de
la Terre*. Paris:
Nathan, 1998.



Durante a gestação, o organismo da mulher passa por muitas mudanças, entre elas o aumento do tamanho do útero, em cerca de dez vezes, para acomodar o embrião/feto em desenvolvimento, e o aumento do volume das mamas, para o aleitamento do bebê. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

	Primeiro trimestre	Segundo trimestre	Terceiro trimestre
Desenvolvimento do feto	Formação da cabeça, do tronco e das extremidades. No final do primeiro trimestre, a maioria dos órgãos internos já iniciou sua formação. O coração começa a bater na quarta semana. Ao final da oitava semana de gestação, o embrião passa a ser chamado de feto.	Amadurecimento do sistema nervoso. O feto responde a estímulos e é possível perceber seus movimentos. Os sistemas cardiovascular e urinário estão completos. A partir do quarto mês é possível identificar o sexo do bebê por exames de imagem, como a ultrassonografia.	Amadurecimento de todos os órgãos. O bebê geralmente nasce assim que os pulmões amadurecem. O feto aumenta de tamanho e de massa corpórea. Ele pode chegar a medir 50 cm e tem massa entre 2,5 e 4 kg.
Mudanças maternas	Geralmente a ausência de menstruação é o primeiro sinal da gravidez. Ocorrem mudanças fisiológicas, como náuseas, olfato aguçado, aumento do apetite, aumento das mamas, entre outras.	O útero se dilata e a barriga começa a aumentar de tamanho.	O crescimento do útero para acomodar o feto comprime os órgãos internos, como a bexiga e o intestino.

• Vídeo: “Desenvolvimento do bebê na barriga”. Disponível em: <<https://www.vix.com/pt/bdm/bebe/desenvolvimento-do-bebe-na-barriga-video-impressionante-mostra-imagens-em-3d>>. Acesso em: out. 2018.

Orientações

Para dar continuidade ao tópico 3, "A gravidez e o parto", iniciado na página anterior, esclareça aos alunos que o final da gravidez se dá pelo nascimento do bebê no processo do parto. Aqui são apresentados os três tipos de parto: o natural, o normal e o cesariano.

Explique cada um deles e mencione que, na natureza, todos os animais mamíferos, com exceção do ornitorrinco (por meio de ovos), têm suas crias pelo processo do parto natural. Mencione que, em alguns casos, o bebê pode não girar para a posição cefálica que é a mais adequada para o parto. Além da posição cefálica, o bebê pode se encontrar na posição pélvica, com o bumbum para baixo e as pernas para cima, ou ainda, em raras ocasiões, na posição transversal, com a cabeça para a frente e o ombro para baixo. Na posição pélvica, embora não seja necessário, muitos médicos recomendam o parto cesariano. Isso ocorre porque, no Brasil, há uma deficiência de treinamento para esse tipo de parto. Na posição transversal, o bebê não tem como passar pelo canal vaginal. Nesse caso, o parto cesariano é obrigatório.

Explique que o parto cesariano é uma cirurgia, com anestesia, pós-operatório e cuidados durante o tempo de recuperação. Também é necessário um maior tempo de internação. Os partos normal e natural possibilitam um tempo de recuperação mais rápido e a mãe permanece no hospital ou na maternidade por um intervalo de tempo menor.

Os assuntos apresentados neste capítulo criam condições para que os alunos desenvolvessem as habilidades EF08CI08 e EF08CI11.

Ao final do estudo desse conteúdo, peça que realizem as atividades 7, 8 e 9 da página 185.

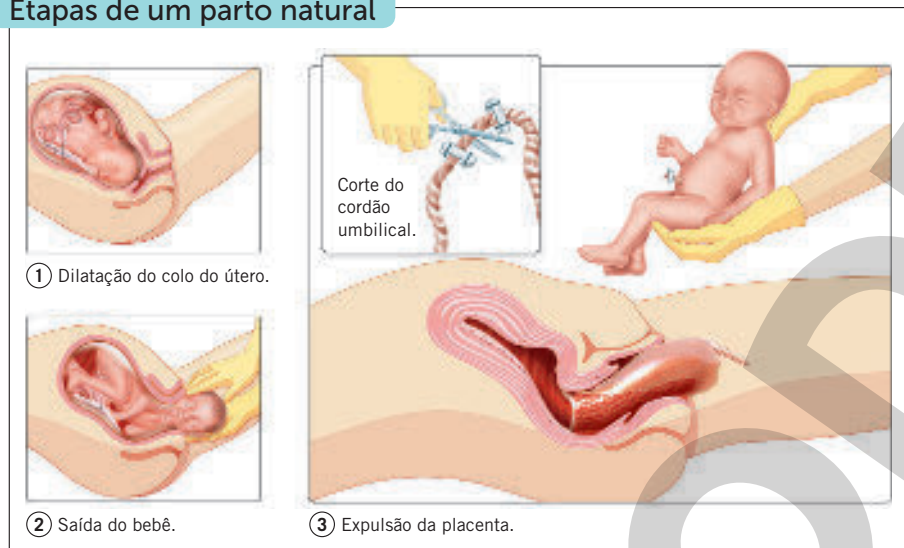
O fim da gestação ocorre com o nascimento do bebê, denominado **parto**. Diversos fatores podem ocasionar um parto antes do período de aproximadamente nove meses, caracterizando os **partos prematuros**. Dependendo do tempo da gestação e se receberem cuidados médicos apropriados, os bebês prematuros têm chances de sobreviver.

Durante o **parto natural**, o colo do útero se dilata, aumentando seu diâmetro. A bolsa amniótica se rompe e libera para o exterior o líquido amniótico. A musculatura uterina se contrai ritmicamente, expulsando gradualmente o bebê do útero em direção à vagina. Os músculos da vagina relaxam e dilatam possibilitando a saída dele.

Geralmente, a cabeça do bebê sai primeiro, seguida do restante do corpo. Uma vez no exterior, o cordão umbilical deve ser cortado, e o bebê respira pelos pulmões pela primeira vez.

Depois do nascimento do bebê, o útero volta a se contrair para a expulsão da placenta e dos restos do endométrio.

Etapas de um parto natural



Fonte: CAMPBELL, N. A. et al. *Biology: concepts & connections*. 6. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2008.

(Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.)

O parto natural é o mais indicado e geralmente transcorre sem problemas. Quando há intervenções, como anestésias e indução, por exemplo, o parto é dito **normal**. Em alguns casos, como dilatação insuficiente do colo do útero, mal posicionamento do bebê ou bebês com batimentos cardíacos desacelerados, por exemplo, os partos natural e normal podem não ser recomendados. Nesses casos, é necessária a realização de uma cirurgia, denominada **parto cesariano**, na qual é feito um corte no abdômen da mulher, pelo qual é retirado o bebê, juntamente com o cordão umbilical e a placenta.

Sugestão ao professor

LEONARDI, C. *Entenda as posições em que o bebê pode estar na hora do parto*. Disponível em: <<https://bebe.abril.com.br/gravidez/entenda-as-posicoes-em-que-o-bebe-pode-estar-na-hora-do-parto/>>. Acesso em: out. 2018.

Orientações

O boxe “Pai na adolescência: e agora?” expõe as dificuldades da gestação na adolescência, as responsabilidades dos pais que geraram o filho e os desafios enfrentados por eles. Durante a leitura, ressalte que a prevenção da gravidez é a melhor opção, pois evita que os adolescentes passem por essas situações.

Organize os alunos em semicírculo e peça a todos que leiam o texto e discutam os pontos abordados. Não se atenha apenas à prevenção, comente que a mulher é muitas vezes negligenciada ao ter de cuidar sozinha do filho rejeitado pelo pai. Discuta o papel do pai e incentive os alunos a reconhecer a responsabilidade que ele também assume ao gerar o filho. Ouça a opinião dos alunos e insira no debate a conscientização de que cada um tem seus deveres em relação à criança.

Ressalte a importância da prevenção da gravidez e o papel da mulher e do homem nessa atitude. Os dois devem estar conscientes do que a gravidez pode trazer e, em comum acordo, devem se proteger. Encoraje as meninas a não cederem a rapazes que achem ruim ou estranho o sexo com camisinha, usando isso como desculpa para não se proteger.

Pai na adolescência: e agora?

Quando se fala de gravidez na adolescência, o primeiro pensamento é para a garota. É com ela que a sociedade se preocupa, é para ela que vai todo o alerta. Essa atenção se deve a motivos relativamente óbvios: além da gravidez dar-se no corpo da mãe, normalmente é sobre ela que recaem os cuidados e a responsabilidade com o bebê após o nascimento.

Um filho, porém, é feito a dois. E quando o bebê vem antes da hora planejada pelo casal, na adolescência, milhares de garotos também passam abruptamente das baladas e *video games* para o mundo adulto, ou seja, o mundo da responsabilidade de criar um filho. No entanto pouco ou nada se fala sobre o pai adolescente. Quem é? O que pensa? Qual é a sua relação real com a mãe de seu filho? Qual é a relação com seu filho? Como se posiciona perante o futuro? Há um silêncio na sociedade sobre a paternidade na adolescência; e isso parece dar uma falsa impressão aos jovens de que a paternidade na adolescência não existe.

A paternidade

[...]

O primeiro sinal do sentimento de responsabilidade está no reconhecimento da paternidade. E isso implica muito mais do que apenas admitir que é o pai e pagar algumas contas. Ajudar a criar o bebê é válido, mas não constitui o fundamental do sentimento de paternidade. Ser pai significa participar do desenvolvimento do filho pelo contato com a mãe e a criança na alimentação e nos cuidados, estabelecendo uma relação amorosa com o filho. Isto, em geral, só ocorre quando o garoto reconhece a paternidade de forma voluntária. O apoio dos pais do garoto que vai se tornar pai também é fundamental.

Nem todos têm essa oportunidade. Muitos garotos, inseguros e medrosos, tornam-se indiferentes diante das namoradas grávidas e de seu filho. Já outros adolescentes querem exercer a paternidade, mas, vulneráveis economicamente, sofrem pressões de toda natureza, principalmente de sua família, para não assumir a criança que vai nascer. [...]

A prevenção é a melhor opção

Por mais trabalhosa que possa parecer, a prevenção ainda é a melhor atitude a se adotar. E esta, meus caros garotos, pode e deve estar nas suas mãos. Se você não quer apostar no risco, não credite na garota toda a responsabilidade sobre o seu futuro. Assim, só há uma maneira: USE CAMISINHA em todas as relações sexuais, mesmo que o namoro seja antigo e sua namorada tome pílula ou use outro método contraceptivo.

[...]

VILELA, M. H. Paternidade na adolescência também existe! Instituto Kaplan, 28 ago. 2013. Disponível em: <<http://www.kaplan.org.br/sosex/search?tag=paternidade>>. Acesso em: ago. 2018.



A vida dos adolescentes que serão mães e pais mudará drasticamente pelas responsabilidades assumidas na criação de um(a) filho(a).

Sugestão ao professor

Para ampliar o repertório sobre o assunto, seguem algumas sugestões de artigos para leitura prévia:

BRASIL tem 5,5 milhões de crianças sem pai no registro. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/brasil/brasil-tem-5-5-milhoes-de-criancas-sem-pai-no-registro/>>. Acesso em: out. 2018.

VIVEMOS uma epidemia social de abandono paterno. Disponível em: <<https://universa.uol.com.br/noticias/redacao/2018/04/10/vivemos-uma-epidemia-social-de-abandono-paterno-diz-promotor.htm>>. Acesso em: out. 2018.

PAI que participa de criação gera filhos mais inteligentes e felizes, diz estudo. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/06/150627_pais_participacao_educacao_fn>. Acesso em: out. 2018.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 A degeneração do endométrio ocorre por uma mudança brusca na quantidade de duas substâncias no sangue. Que substâncias são essas e por que acontece a interrupção brusca de sua produção?
- 2 Quais efeitos são desencadeados no corpo da mulher após a ovulação? Descreva-os.
- 3 Uma glândula endócrina é um órgão que produz e secreta uma ou mais substâncias diretamente no sangue. Essas secreções são hormônios que regulam processos corpóreos. Com base nisso, podemos considerar o folículo ovariano uma glândula endócrina? Exponha seus argumentos.
- 4 No seguinte calendário fictício, uma mulher pintou de vermelho o primeiro dia de sua menstruação. Considerando essa data, copie o calendário em seu caderno e indique nele o que se pede.

Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

- a) Pinte de azul o dia aproximado da ovulação.
- b) Quais dias correspondem ao período fértil da mulher nesse mês? Pinte esses dias de verde no calendário.

c) Considerando que o ciclo menstrual dessa mulher é de 28 dias, deduza quando ela menstruará novamente.

- 5 Considerando que o ciclo menstrual de uma mulher é de 28 dias e que o primeiro dia da sua menstruação ocorreu em 10 de março, infira qual será o intervalo de dias correspondente ao período fértil.
- 6 Por meio da análise da urina de uma mulher, é possível detectar três compostos: estrógeno, progesterona e/ou gonadotrofina coriônica. Considerando que se pretende verificar se uma mulher está grávida, a presença de qual desses compostos deveria ser investigada na análise? Justifique.
- 7 Durante a gravidez, o embrião fica mergulhado no líquido amniótico, dentro do útero da mãe. Esse líquido é formado por água e diversos compostos e acompanha o embrião desde a implantação até o fim do seu desenvolvimento. Quais estruturas são formadas após a implantação do embrião no útero materno? Qual é a função de cada uma dessas estruturas?
- 8 O pré-natal é o período de assistência médica recomendado às mulheres grávidas. De acordo com o que você estudou no capítulo a respeito das mudanças que ocorrem no corpo da mulher durante a gravidez, explique qual é a importância desse tipo de acompanhamento e por que é recomendado que ele se inicie o mais cedo possível.
- 9 Explique as principais diferenças entre o parto natural e o parto cesariano.

Capítulo 18 | Ovulação, fecundação e gravidez 185

Orientações

As atividades 4 e 5 mencionam o cálculo do período fértil. Se julgar conveniente, calcule com os alunos, retomando o infográfico "Controle hormonal do ciclo menstrual" da página 180.

Se julgar conveniente, após a realização da atividade 8, oriente os alunos a ler o texto: "Consulta pré-natal".

Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/medicina/consulta-pre-natal/53144>>.

Acesso em: out. 2018.

Respostas

1. Estrógeno e progesterona. A interrupção da produção de ambos os hormônios ocorre porque o ovócito não foi fecundado.

2. O folículo ovariano transforma-se em corpo lúteo, aumentam os níveis de progesterona, os níveis de estrógeno têm uma queda e depois se estabilizam e a parede do útero, ou endométrio, fica mais espessa.

3. Os ovários são glândulas mistas, secretam hormônios no sangue e ovócitos nas tubas uterinas. O aluno deverá considerar os ovários como glândulas endócrinas pela definição dada na pergunta. Atentar para a correta argumentação.

4.

a) Dia 12

b) Do dia 9 ao dia 15

c) Dia 26 do mês seguinte

5. O período fértil será aproximadamente de 21 a 27 de março.

6. A gonadotrofina coriônica é o composto que deve ser investigado. Esse composto é produzido na placenta para a manutenção do corpo lúteo. Portanto, ele só será detectado caso a mulher estiver grávida.

7. A bolsa amniótica protege o bebê contra impactos e regula a temperatura corporal; o cordão umbilical une o feto à placenta e tem vasos sanguíneos responsáveis pelo transporte de gases, alimentos e resíduos; a placenta envolve todas as outras estruturas citadas anteriormente e nela ocorrem as trocas de substâncias com a mãe, bem como a produção de gonadotrofina coriônica.

8. O pré-natal é um acompanhamento médico que preserva a saúde da mãe e a do bebê, além de ter como objetivo evitar possíveis problemas no parto. No primeiro trimestre, a mãe sofre alterações nas taxas

↳ de substâncias presentes no sangue, por isso o acompanhamento deve ser iniciado mais brevemente possível.

9. O parto natural é o que ocorre normalmente, sem interferência. Nele, o colo do útero se dilata, a bolsa amniótica se rompe, a musculatura uterina se contrai e empurra o bebê do útero em direção à vagina que, por sua vez, se contrai e relaxa, possibilitando o nascimento do bebê. A placenta também é eliminada no nascimento do bebê.

O parto cesariano é uma cirurgia. É efetuado um corte no abdômen da mulher por onde o bebê, o cordão umbilical e a placenta são retirados.

Orientações

Realize com os alunos a leitura da seção "Observatório do mundo: Coletor menstrual: por que não falamos dele?". Comente com eles que vão conhecer algumas informações sobre o uso do coletor menstrual pelas mulheres (popularmente conhecido como copinho) e a interação da mulher com seu corpo. O assunto interessa mais às meninas, por isso, procure propor uma discussão em roda, na sala, que envolva todos os alunos. Faça com que os meninos também fiquem atentos ao assunto, ressaltando a função deles na sociedade como divulgadores científicos. Incentive-os a dar opiniões. Explique que a menstruação não é um problema, mas sim algo natural com o qual todas as mulheres terão de lidar por muitos anos. Ressalte os benefícios, inclusive ambientais, do uso do coletor.

Respostas

2. O texto esclarece que em muitos locais, no Brasil, a menstruação é encarada como um tabu. Em muitos casos, não se fala nem com a mãe sobre ela. Para se falar do coletor, a menstruação deve ser encarada como um assunto normal que pode ser discutido abertamente. Atente para uma argumentação embasada em fatos por parte dos alunos.

3. Resposta variável. Cada aluno fará sua pesquisa individualmente. Faça a correção em sala solicitando aos alunos que leiam o que encontraram sobre a maneira como as outras culturas lidam com a menstruação, e discuta os problemas e as vantagens dessas abordagens. É esperado que os alunos encontrem informações de que em algumas culturas a menstruação é vista de forma negativa, pois existem alguns mitos de que as mulheres ficam impuras, sujas, doentes e até mesmo amaldiçoadas durante o período menstrual. Em alguns países do continente asiático, muitas mulheres compram absorventes e, por vergonha, os mantêm escondidos, envoltos em jornais. Outras informações podem ser encontradas na leitura do texto: 9 conceitos absurdos sobre a menstruação em algumas partes do mundo.

Observatório do mundo

1. Evita mau odor, apresenta baixo risco de infecções, é reutilizável, não causa alergias e evita gastos mensais com absorventes.

Coletor menstrual: por que não falamos dele?

[...]

O coletor menstrual, também chamado de "copinho", é um dispositivo usado para coletar o sangue menstrual. Ajustável ao corpo, oferece baixo risco de infecções [...], é hipoalergênico, econômico [...] e reutilizável, podendo durar de cinco a dez anos.

Ao contrário do absorvente interno, que precisa ser introduzido no fundo do canal vaginal, o coletor deve ser colocado na entrada da vagina, o que pode causar certo desconforto durante o período de adaptação, que costuma variar de dois a cinco ciclos, em média.

Segundo a doutora Renata Lopes Ribeiro, médica-assistente da Clínica Obstétrica do Hospital das Clínicas da FMUSP e membro da equipe de Medicina Fetal do Fleury e da Maternidade São Luiz (SP), é preciso esvaziá-lo a cada 6 a 12 horas, dependendo da intensidade do fluxo menstrual. Para higienizá-lo, basta lavá-lo com água fria e sabão e fervê-lo após o período menstrual. Como o sangue não entra em contato com o ar, o

coletor também evita o mau odor, que pode ocorrer com o uso de absorventes externos.

[...]

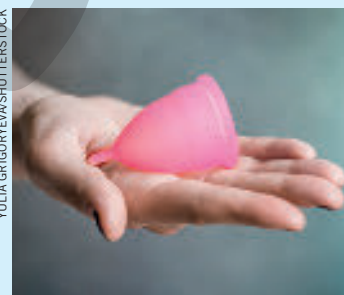
"Não existe um tipo de absorvente que seja universalmente melhor para todas as mulheres. É preciso considerar as características do absorvente, assim como o perfil do ciclo menstrual, as preferências e estilo de vida de cada mulher que irá utilizá-lo. É bom saber que existem opções que contemplem as necessidades de cada uma de nós", salienta a dra. Renata.

[...]

Uma coisa é certa: para usar o coletor, a mulher precisa entrar em contato com o próprio corpo, tocá-lo, conhecê-lo, aceitá-lo. Em uma sociedade em que falar sobre o funcionamento e as necessidades do corpo feminino ainda é tabu, em que mesmo hoje em dia algumas meninas escondem até da mãe, mulher como elas, que menstruaram, é fácil entender por que pouco se fala sobre o dispositivo. Espera-se de nós, mulheres, que lidemos com a menstruação em segredo.

[...]

VARELLA, M. F. Coletor menstrual: por que não falamos dele? Portal *Drauzio*, 21 ago. 2015. Disponível em: <<https://drauziovarella.com.br/mulher-2/coletor-menstrual-por-que-nao-falamos-dele/>>. Acesso em: ago. 2018.



Coletor menstrual, uma opção para a mulher durante a menstruação, além dos absorventes internos e externos.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1** Após ler o texto, cite os pontos positivos do uso do coletor menstrual.
- 2** Discorra por que ainda há pouca discussão sobre o coletor menstrual, segundo o texto.
- 3** Faça uma pesquisa sobre diferentes formas de lidar com a menstruação em outras culturas e compartilhe com os colegas as informações que você encontrou.



Revisitando

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Para retomar o que você estudou nesta unidade sobre as transformações que ocorrem nos seres humanos durante a puberdade, faça o que se pede.

a) Em relação ao aparecimento dos caracteres sexuais secundários, copie e complete o quadro a seguir em seu caderno.

Mudanças masculinas	Mudanças femininas	Mudanças em ambos os sexos

- b) Além das mudanças físicas, que outras transformações ocorrem durante a puberdade? Você está passando por algumas dessas mudanças?
- c) O que são hormônios sexuais? As mudanças citadas anteriormente estão relacionadas com eles? Explique.

- 2 Copie o quadro seguinte em seu caderno e relacione os termos identificados por números com as definições do quadro. 2, 4, 5, 1, 3, 2

1. Placenta 3. Nidação 5. Zigoto
2. Dilatação 4. Cordão umbilical

Número	Definição
	Conecta o embrião à placenta.
	Célula resultante da união dos gametas.
	Estrutura que se desenvolve no endométrio e proporciona as trocas entre a mãe e o embrião.
	Fixação ao endométrio do embrião que chega ao útero passando pela tuba uterina.
	Fase do parto em que o colo do útero começa a se expandir.

- 3 É possível afirmar que menstruação e ovulação são nomes diferentes para o mesmo processo? Justifique. 3. Não. A ovulação é apenas o processo de liberação do ovócito pelo folículo ovariano. A menstruação é a descamação do endométrio quando não ocorre a fecundação. Os dois processos fazem parte do ciclo menstrual.



Avaliando o que aprendi

Nesta unidade você viu que a adolescência é uma fase da vida. Viu também que a adolescência se inicia com a puberdade, conjunto de transformações biológicas e de comportamento, incluindo mudanças nas formas de pensar e de sentir. Essas alterações biológicas que ocorrem no corpo de meninos e meninas podem possibilitar uma gravidez. Que transformações ocorrem no corpo de meninos e meninas durante a puberdade? Como os hormônios e o sistema nervoso atuam nessas transformações?

Orientações

Ao final da unidade, peça aos alunos que façam individualmente em sala as atividades da seção "Revisitando". Atente para a atividade 1, item b, que pergunta se os alunos estão passando por algumas mudanças psicológicas causadas pela puberdade. Evite estimular respostas engraçadas e piadas. Incentive os alunos a perceber e identificar essas mudanças, caso isso não tenha ocorrido.

Atividade complementar

Proponha na escola uma atividade interdisciplinar em parceria com os componentes curriculares Língua Portuguesa e Matemática.

Orie-os a realizar uma pesquisa sobre "Gravidez precoce no Brasil". Eles poderão buscar dados para cada região brasileira (como, idade média em que a adolescente engravida, porcentagem de casos, se existe orientação para acompanhamento pré-natal, qual a posição do Brasil no ranking sul-americano, mundial etc.). Após a pesquisa, oriente-os a organizar um relatório que, além de informações textuais, apresente gráficos e planilhas que comparem os dados encontrados. Incentive-os, também, a identificar, durante a pesquisa, o cenário dessa temática na região brasileira em que vivem.

Essa atividade cria condições para que os alunos desenvolvam as habilidades EF69LP35, EF08CI08 e EF08MA04.

Respostas

1. b) Durante a puberdade, além das mudanças físicas, ocorrem mudanças comportamentais como incômodos, inseguranças, frustrações, preocupações com o corpo e a aparência, interesse sexual, busca de identidade, necessidade de explorar os sentimentos e o corpo.

c) Hormônios sexuais são substâncias liberadas pelas glândulas sexuais que estimulam o desenvolvimento das características sexuais secundárias. No homem, a testosterona também controla a produção de espermatozoides. Na mulher, o estrogênio e a progesterona controlam o ciclo menstrual e o segundo prepara o corpo para a gravidez.

1. a) ☐

Mudanças masculinas	Mudanças femininas	Mudanças em ambos os sexos
Aumento da massa muscular	Desenvolvimento dos seios	Surgimento de pelos na axila
Alteração da voz	Menarca	Surgimento de pelos pubianos
Crescimento de pelos na face	Redistribuição da gordura no corpo	
	Aumento dos quadris	

Nesta unidade

Na unidade “Saúde do sistema genital” os estudantes trabalham assuntos relacionados à saúde sexual e às infecções sexualmente transmissíveis (ISTs). Eles também são informados sobre os métodos de prevenção contra as ISTs e os contraceptivos. Para isso, os alunos iniciam o estudo da unidade diferenciando os conceitos de sexo e sexualidade, bem como os princípios que estabelecem a saúde sexual. Eles também tomam conhecimento dos riscos aos quais estão sujeitos nessa fase da adolescência. Em seguida, os alunos estudam detalhadamente alguns métodos contraceptivos e identificam que alguns deles também são de importante aplicabilidade na prevenção de ISTs. Finalmente, os alunos analisam informações sobre algumas ISTs, considerando os agentes causadores, os sintomas e alguns métodos de diagnóstico e prevenção; a aids também é abordada de modo detalhado considerando os aspectos sociais, científicos e que envolvem as ações de saúde pública.

Unidade temática

Vida e evolução

Objetos de conhecimento

- Mecanismos reprodutivos
- Sexualidade

Sobre a imagem

Peça aos alunos que descrevam a situação apresentada na imagem. É esperado que eles mencionem que observam jovens saudáveis de diferentes etnias, os quais estão felizes e ao ar livre. Pergunte aos alunos: Quais sentimentos ou comportamentos a imagem sugere? Eles podem mencionar os laços de amizade, união, respeito, afetividade e amizade. Explique que essas características também são importantes quando se trata de sexo e sexualidade. Aproveite também esse momento de debate inicial para explicar que a saúde genital não pode ser baseada pela expressão do rosto das pessoas, comente que, qualquer indivíduo da fotografia poderia estar com alguma doença assintomática no momento da foto e isso não é possível de ser comprovado. Explique que todos nós estamos sujeitos a isso, não importa a etnia, o sexo ou a idade da pessoa.



Ao final desta unidade, você terá informações para responder às seguintes questões:

- O que são métodos contraceptivos?
- De quem é a responsabilidade da escolha e da utilização do método contraceptivo mais adequado?
- O que são infecções sexualmente transmissíveis?
- O que é aids?

Fundamentais para uma vida saudável e plena, o sexo e a sexualidade devem ser tratados com respeito e aceitação.

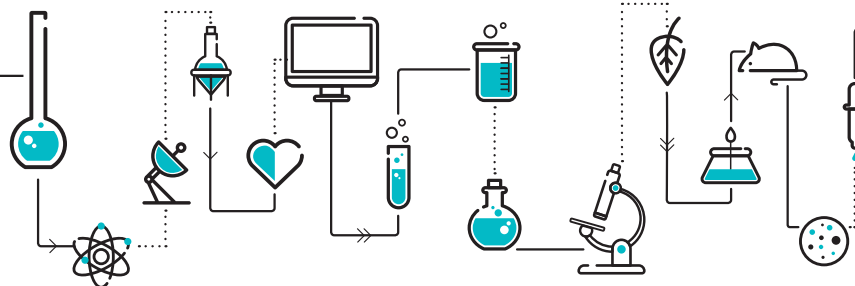
188

Sobre as perguntas

Organize os alunos em semicírculo e debata as perguntas com eles. A ideia não é buscar as respostas corretas, mas levantar os conhecimentos prévios sobre os temas que serão trabalhados na unidade. Quando for discutir com os alunos a pergunta “De quem é a responsabilidade da escolha e da utilização do método contraceptivo mais adequado?” direcione o debate, de modo que eles tenham clareza de que a responsabilidade deve ser sempre compartilhada por ambos os parceiros. É importante que eles percebam que o diálogo é imprescindível durante uma relação e que sempre deve haver respeito à opinião do outro.

capítulo 19

Sexualidade dos seres humanos



Neste capítulo

Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- Diferenciar ato sexual e sexualidade.
- Valorizar o respeito a si mesmo e ao outro.
- Propor atitudes que consideram as múltiplas dimensões da sexualidade humana, incluindo os aspectos biológicos, afetivos, sociais e culturais.
- Compreender que a saúde sexual envolve, além do cuidado com o corpo, fatores sociais, emocionais e mentais.
- Reconhecer os riscos aos quais os adolescentes estão expostos, tanto no convívio social quanto na gravidez precoce.

Habilidade trabalhada

EF08CI11: Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).

Orientações

O debate sobre sexualidade pode ser um tabu para alguns alunos. Procure respeitá-los, sem deixar de explicar, contanto, que o assunto é importante e natural e deve ser tratado tanto em sala de aula como fora dela. Não permita piadas, deboches ou brincadeiras de mau gosto.

Esclareça que a manifestação da sexualidade é um dos aspectos que caracterizam a singularidade de cada pessoa, como ser único.

Organize os alunos em grupos de quatro integrantes, e oriente-os a responder às perguntas propostas no texto: Todas as pessoas expressam sua sexualidade da mesma maneira? A expressão da sexualidade começa na mesma idade para todos? Que atitudes podemos tomar para ter saúde sexual?

Transcreva as perguntas no quadro de giz e insira as respostas formuladas por cada grupo. Se julgar necessário, peça que registrem as respostas no caderno e comente que, no decorrer do capítulo, eles poderão verificar se as respostas dadas com base nessa discussão inicial corroboram o que eles construíram ao longo do estudo sobre a sexualidade dos seres humanos.



Os estímulos da sexualidade podem ser sentidos desde muito cedo pelos seres humanos.

Homens e mulheres, desde muito cedo, são sensíveis aos estímulos da sexualidade. De fato, alguns estudos mostram que, ainda durante a gestação, os bebês já podem experimentar sensações prazerosas; entretanto, é durante a puberdade, com a grande produção de hormônios sexuais, que aparece gradualmente e com mais intensidade o desejo sexual. Todas as pessoas expressam sua sexualidade da mesma maneira? A expressão da sexualidade começa na mesma idade para todos? Que atitudes podemos tomar para ter saúde sexual?

Neste capítulo veremos que o ato sexual é apenas um dos aspectos da sexualidade e que é muito importante o respeito à intimidade de cada um.

Orientações

Faça a leitura compartilhada do tópico 1, "Sexo e sexualidade", e aproveite para dar continuidade ao debate iniciado neste capítulo. Durante a leitura, realize pausas a fim de garantir que os alunos compreenderam a diferença entre sexualidade e ato sexual.

Explique que a sexualidade humana abrange muitos aspectos aos quais cada indivíduo está submetido, e isso envolve a construção da própria identidade/sexualidade. Ressalte que um ser é diferente do outro e é importante e necessário respeitar e valorizar essa diversidade.

Ao apresentar o quinto parágrafo, busque garantir que os alunos entendam a sexualidade própria ou do outro como expressão singular de cada pessoa. Aproveite para abordar o problema do preconceito em relação à orientação sexual das pessoas, o que constitui manifestação de desrespeito e prejudica a convivência e as relações humanas. Aproveite para promover o respeito entre os alunos e justificar a importância da diversidade humana.

Após o estudo do tópico 1, "Sexo e sexualidade", solicite aos alunos que realizem as **atividades 1 e 2** da página 194.

Os conceitos apresentados nesse tópico contribuem para que os alunos desenvolvam a habilidade **EF08CI11**.

Orientar os alunos a realizar a leitura do livro *Adolescente*: um bate-papo sobre sexo, proposto no box "Pesquisar um pouco mais". O livro usa linguagem adequada à faixa etária e exemplos do cotidiano para abordar os principais temas da sexualidade na adolescência: sexo, menstruação, masturbação, primeira vez, homossexualidade e doenças sexualmente transmitidas.

O livro trata também dos diferentes tipos de relacionamento atuais e traz sugestões de como abordar o tema com as pessoas com quem os adolescentes convivem, como pais e professores. Mostra que o tema sexualidade não é algo a ser debatido apenas em aulas de Ciências e que possui vários significados culturais. Trata-se de um material de apoio que sempre pode ser consultado e ajudar o adolescente em diversos momentos da vida.

1 Sexo e sexualidade

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), **sexualidade** é uma dimensão da experiência humana que envolve questões referentes ao sexo, às identidades e aos papéis de gênero, à orientação sexual, à descoberta de sensações proporcionadas pelo contato ou toque, aos desejos e prazeres, aos sentimentos e às emoções, à intimidade e à reprodução. De acordo com pesquisas, a sexualidade se expressa desde o nascimento, mas, a partir da puberdade, ela começa a se expressar mais intensamente.

Por ser um dos aspectos mais complexos do ser humano e por remeter a fatores muito íntimos, a sexualidade pode **expressar-se de maneira diferente** em cada pessoa, de acordo com sua realidade e suas experiências. Assim, atualmente entende-se que a sexualidade de uma pessoa é influenciada pela **interação de características** morfológicas, anatômicas, genéticas, psicológicas, sociais, culturais, políticas, religiosas, espirituais, étnicas, legais, históricas e econômicas.

A sexualidade é experimentada e expressa de diversas maneiras, por pensamentos, fantasias, desejos, crenças, atitudes, valores, comportamentos, práticas e relacionamentos, por exemplo. Por isso, esse conceito não deve ser confundido com o **ato sexual**, que é apenas um dos vários aspectos da sexualidade.

Cabe a cada um decidir quando a própria sexualidade será expressa na forma física pelas relações sexuais e ser responsável por suas decisões, além de respeitar a expressão da própria sexualidade e a de outras pessoas.

Em todos os seres vivos que apresentam reprodução sexuada, o ato sexual tem como função primordial a **reprodução** com o objetivo de continuidade da espécie, que chamamos de **perpetuação da espécie**. Algumas hipóteses sugerem que os mecanismos de prazer relacionados à atividade sexual se desenvolveram evolutivamente para estimular a reprodução. No entanto, em diversos animais, incluindo o ser humano, a relação sexual pode ocorrer sem que esteja associada à finalidade de gerar descendentes. Muitas pessoas levam uma vida sexual ativa sem o objetivo de ter filhos, enquanto outras optam por ter relações sexuais apenas com finalidade reprodutiva. Seja qual for a escolha, ela deve ser respeitada e feita com consciência e segurança.

O sexo biológico distingue morfologicamente homens e mulheres, enquanto a sexualidade, influenciada por aspectos fisiológicos, psicológicos e sociais, é uma forma de expressar a afetividade.

Pesquisar um pouco mais

A sexualidade de cada um

RIBEIRO, Marcos. *Adolescente: um bate-papo sobre sexo*. São Paulo: Moderna, 2008.

Por meio de exemplos cotidianos e de situações corriqueiras, o livro estabelece uma relação entre as Ciências Biológicas, a Antropologia e a Psicologia, mostrando que a sexualidade pode apresentar diferentes significados culturais.



RUSLAN GUZOV/SHUTTERSTOCK

Saúde sexual

A OMS define **saúde sexual** não apenas como a ausência de doenças, mas como um **estado de bem-estar físico, emocional, mental e social** relacionado com a sexualidade. A saúde sexual exige que a sexualidade do indivíduo seja tratada com **respeito e aceitação**. Além disso, para preservar o corpo e a saúde, é preciso lidar com a sexualidade de maneira segura e responsável. Por isso, é imprescindível manter hábitos de higiene e tomar medidas de proteção contra as doenças que podem ser transmitidas pelo contato sexual e para evitar uma gravidez indesejada.

- **Hábitos de higiene:** cuidar da higiene dos órgãos genitais evita diversas doenças. As meninas, no período menstrual, devem dobrar os cuidados com a higiene íntima para evitar infecções. Os meninos devem, em todo banho, expor a glândula e lavá-la com água corrente, evitando o acúmulo de secreções e a proliferação de microrganismos.
- **Medidas de proteção:** o uso de preservativo nas relações sexuais evita a transmissão e o contágio de doenças, bem como uma gravidez indesejada.
- **Confiança:** ter uma relação de confiança com adultos responsáveis pode dar a segurança necessária para conseguir informações adequadas sobre problemas físicos e questões emocionais. Essa atitude também ajuda a manter a saúde sexual.
- **Respeito:** a agressividade e a violência são atitudes contrárias a uma vida sexual saudável. Respeitar o parceiro e ter confiança nele são atitudes importantes em um relacionamento afetivo. Qualquer abuso sexual deve ser compartilhado com um adulto responsável e de confiança e pode ser denunciado aos órgãos competentes.
- **Ajuda especializada:** qualquer sinal de que algo não vai bem com o corpo deve ser compartilhado com um adulto responsável, que poderá ajudá-lo a procurar um médico ou uma médica que lhe dará orientações adequadas. Somente um profissional da saúde especializado pode fazer um diagnóstico correto e propor o melhor tratamento. Esse profissional, que pode ser urologista ou ginecologista, deve ser procurado também para tirar dúvidas sobre qualquer assunto relacionado à saúde.

No início da vida sexual, é recomendado a homens e mulheres fazer exames clínicos periódicos. O(a) médico(a) também pode ajudar a esclarecer dúvidas relacionadas à sexualidade.



Orientações

O boxe “Saúde sexual” apresenta a definição do conceito, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS).

Organize os alunos em semi-círculo e pergunte o que entendem por bem-estar físico, emocional, mental e social. Questione-os também sobre que efeitos as atitudes de repressão ou de desrespeito podem causar nesse bem-estar. Essas questões contribuem para que os alunos reflitam sobre a importância de tratar a sexualidade de cada indivíduo com respeito e aceitação. Ressalte a importância do diálogo.

Chame a atenção dos estudantes para a importância de estabelecer relações de confiança com adultos responsáveis por eles, nesse momento de grandes mudanças que é a adolescência.

Ao falar sobre o respeito, comente que cada pessoa conhece, melhor que qualquer outra, seu corpo e seus limites. Qualquer alteração é percebida de forma mais rápida pela pessoa que a vive. Não deixe de ressaltar que toda situação de abuso sexual deve ser relatada e denunciada a um adulto de confiança, que ajudará a orientar sobre como denunciar o ocorrido.

Esclareça que a atenção contínua com o próprio corpo pode evitar maiores problemas no futuro. Qualquer sinal de irregularidade ou alteração do corpo precisa ser investigada por um médico especialista. Ressalte a importância de realizar exames médicos periódicos, pois algumas infecções podem ser assintomáticas em determinadas fases das doenças, principalmente nas fases iniciais.

Após a leitura do boxe “Saúde sexual”, solicite aos alunos que realizem as atividades 3, 4, 5, e 6 da página 194.

Orientações

O tópico 2, “Riscos na adolescência”, aborda comportamentos de risco aos quais estão sujeitos os adolescentes quando buscam novas sensações e experiências. O jovem torna-se mais impulsivo após a puberdade e tende a se colocar em situações desconhecidas que podem trazer riscos à sua saúde.

Organize os alunos em semi-círculo e proponha um debate para discutir os motivos desse comportamento. Em seguida, faça a leitura compartilhada do boxe “Uso de drogas aumenta entre os adolescentes no país”. Debata as informações do texto usando o gráfico que apresenta dados do expressivo número de adolescentes que experimentam ou consomem drogas lícitas ou ilícitas. Auxilie-os a interpretar esses dados, debatendo que razões poderiam levar cada um a se comportar (ou não) de maneira arriscada, ao fazer uso dessas substâncias.

Ressalte que o uso de drogas lícitas é uma ponte de acesso ao mundo das drogas ilícitas. O excesso de álcool, por exemplo, leva a pessoa a perder a capacidade de julgamento do que é certo e errado, arriscado ou não. Sem esse “filtro”, a pessoa pode ficar completamente vulnerável a outros comportamentos arriscados.

2 Riscos na adolescência

Para muitos especialistas e estudiosos da sexualidade, na puberdade, a expressão da sexualidade e a busca por experimentar novas sensações podem pôr os adolescentes em risco, uma vez que possibilitam que fiquem expostos a comportamentos pouco saudáveis, como o uso de substâncias ilícitas e de álcool, e também à violência.

O texto a seguir descreve os resultados de uma pesquisa sobre o aumento do uso de drogas na adolescência.

Uso de drogas aumenta entre os adolescentes no país

A Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), divulgada [...] pelo IBGE, traz dados alarmantes sobre os hábitos dos [...] estudantes concluintes do 9º ano em escolas públicas e privadas de todo o país, a maioria entre 13 e 15 anos. Os resultados mostram que o percentual de jovens que já experimentaram bebidas alcoólicas subiu de 50,3%, em 2012, para 55,5% em 2015; já a taxa dos que usaram drogas ilícitas aumentou de 7,3% para 9% no mesmo período. Também subiu o número dos que relataram a prática de sexo sem preservativos, de 24,7% para 33,8%.

— É na adolescência que se estabelecem hábitos que serão levados pela vida adulta — disse Marco Andreazzi, gerente da pesquisa, ressaltando a importância de políticas de prevenção de doenças para esta faixa etária. — No Brasil, 72% dos óbitos são provocados por doenças crônicas, e elas estão diretamente relacionadas a hábitos não saudáveis.

Uso de drogas

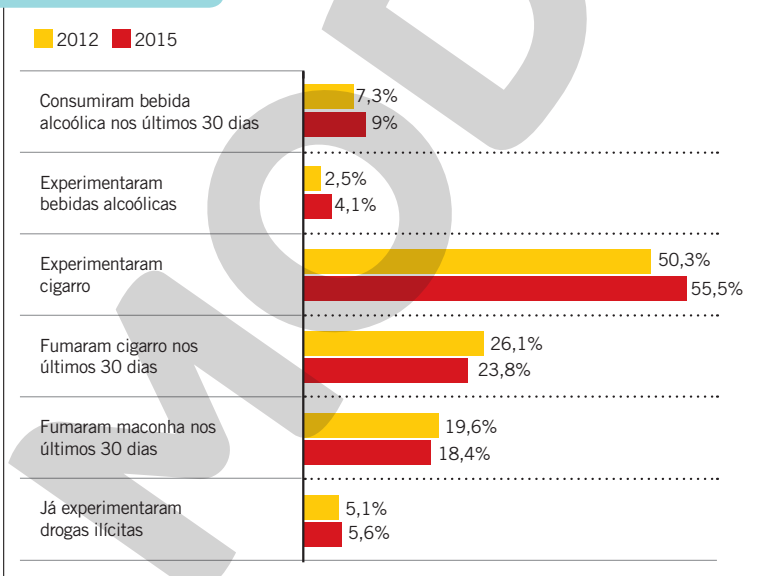


Gráfico comparativo do comportamento de risco dos adolescentes do 9º ano do Ensino Fundamental nos anos de 2012 e 2015.

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar: 2015. Rio de Janeiro, 2016.

Atividade complementar

Organize os alunos em grupos com quatro integrantes. Oriente cada grupo a listar todas as situações prazerosas, por exemplo, atividades que consideram divertidas. Quando as listas estiverem prontas, peça que organizem uma tabela com os seguintes dados: Atividade; Oferece riscos (sim/não); Riscos (se houver); Formas de proteção contra os riscos. Depois de finalizada a tabela, solicite a cada grupo que a apresente ao restante da sala e, logo a seguir, os

demais colegas de sala avaliam se algo mais poderia ser acrescentado sobre como se proteger.

Ao final das apresentações, promova uma discussão sobre a importância de avaliar risco e proteção quando fazemos alguma atividade de que gostamos. Em seguida, pergunte qual a relação das drogas quando avaliamos os riscos a que se submetem as pessoas que as utilizam.

Pela legislação brasileira, a venda e o consumo de bebidas alcoólicas são proibidos para menores de 18 anos, mas os números mostram que a prática é bastante difundida. O problema é levemente mais grave entre as meninas, com 56,1% delas já tendo experimentado álcool, contra 54,8% dos garotos. Em termos regionais, a questão é mais preocupante no Sul, onde 65,9% dos entrevistados relatam já terem bebido.

[...] De acordo com Luciana Rodrigues Silva, presidente da Sociedade Brasileira de Pediatria, o efeito do álcool e das drogas nos adolescentes é mais danoso que nos adultos, pois o organismo deles ainda está em formação. E quanto mais cedo o jovem começa a consumir, pior será o dano no futuro, com maiores riscos de desenvolvimento de doenças hepáticas e alterações psiquiátricas, entre outros problemas graves.

[...]

Nesta terceira edição da PeNSE, o IBGE apurou pela primeira vez o número de estudantes que já foram forçados a ter relações sexuais, e 4% deles relataram já terem sido vítimas. E, desses, 31,6% indicaram o abuso por algum membro da família (pai, padrasto, mãe, madrasta ou outros parentes), 26,6% o namorado(a) ou ex-namorado(a) e 21,8%, um amigo(a).

[...]

MATSUURA, S. Uso de drogas aumenta entre os adolescentes no país. *O Globo*, Rio de Janeiro, 26 ago. 2016. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/uso-de-drogas-aumenta-entre-os-adolescentes-no-pais-19996988>>. Acesso em: ago. 2018.

Outros estudos mostram uma mudança na idade para a iniciação sexual. Enquanto mulheres que hoje têm 70 anos de idade iniciaram sua vida sexual, em média, por volta dos 22 anos, pesquisas indicam que hoje em dia os jovens, independentemente do sexo, têm sua primeira relação sexual até os 14 anos de idade. É importante enfatizar que não existe um critério que define a idade ideal para a iniciação sexual; a decisão cabe a cada um e deve ser tomada de forma madura, respeitando seus valores, suas crenças, sua saúde física e emocional e as outras pessoas. Além dos riscos de gravidez indesejada e de contaminação por alguma infecção sexualmente transmissível (IST), existe o risco de se envolver em uma situação que tenha um desfecho negativo, o que pode trazer sequelas emocionais para toda a vida.

A gravidez na adolescência é uma questão preocupante no Brasil e no mundo. Um relatório divulgado em 2013 pela Organização das Nações Unidas (ONU) apontou que uma em cada cinco mulheres no mundo será mãe durante a adolescência. No Brasil, apesar de ter sido registrada uma queda de 17% na taxa de gravidez na adolescência entre os anos de 2005 e 2015, persiste uma taxa muito próxima à de países como o Afeganistão, onde existe a tradição dos casamentos arranjados entre homens e meninas que nem entraram na adolescência.

Pesquisar um pouco mais

O que influencia nossa sexualidade

Nessa página, há um texto que trata da sexualidade do ponto de vista da influência da sociedade nas escolhas dos jovens.

OS JOVENS e os dilemas da sexualidade. Disponível em: <http://www2.faac.unesp.br/pesquisa/nos/sexualidade/sexualidade_texto_html.htm>. Acesso em: ago. 2018

Orientações

Continue a leitura do tópico 2, “Riscos na adolescência”, iniciada na página anterior. Durante a continuação da leitura do boxe “Uso de drogas aumenta entre os adolescentes no país”, chame a atenção dos alunos para a informação que menciona que o uso de álcool é mais danoso aos adolescentes, e explique que esses danos são prejudiciais porque o corpo adolescente ainda está em formação. Ao realizar a leitura do último parágrafo, resalte, mais uma vez, que qualquer indício de abuso sexual deve ser relatado e denunciado a autoridades.

Incentive os alunos a dizer o que pensam a respeito da diminuição da idade da iniciação sexual e os riscos desse comportamento. Crie uma consciência crítica sobre o assunto fazendo-os pensar a respeito dos diversos argumentos apresentados. Caso tenha realizado com os alunos a “atividade complementar” sugerida na página anterior, retome os riscos que eles apresentaram e como preveni-los.

No último parágrafo, pergunte a opinião deles sobre o fato de o Brasil possuir uma taxa de adolescentes grávidas semelhante à de um país onde meninas são obrigadas a se casar com adultos. Ao tratar desses assuntos, é esperado que os alunos se conscientizem de que as escolhas que fazemos sempre nos trazem consequências que podem ser positivas ou negativas. É esperado que, quando os estudantes tomam conhecimento e são incentivados a analisar de forma mais aprofundada os temas sociais e suas relações com eles, os alunos podem usar essa experiência para melhor embasar suas tomadas de decisões.

Realize com os alunos a leitura do boxe “Pesquisar um pouco mais”. Se julgar conveniente, faça cópias do texto indicado nesse boxe, “Os jovens e o dilema da sexualidade”, e distribua aos alunos. Dê um tempo para que leiam e façam um resumo do texto, indicando os pontos que consideraram mais importantes. Peça a alguns alunos que apresentem os pontos por eles destacados e promova uma discussão a respeito, possibilitando que opinem sobre os aspectos identificados na leitura. Espera-se que, na discussão, os alunos mencionem que todos

→ temos nossa individualidade, que ela deve ser respeitada e que assumir comportamentos apenas para se adequar a padrões de grupos nem sempre pode ser uma boa ideia.

Orientações

Se julgar conveniente, antes das correções, organize os alunos em duplas para que comparem as respostas dadas. Nesse momento, supervise as discussões circulando pelos grupos e pontuando questões adicionais, conforme os assuntos surgirem. Depois, organize os alunos em semicírculo para discutir as respostas. Caso, durante as discussões das duplas, tenham surgido outros temas relacionados ao assunto, introduza-os na discussão do grupo maior, como uma estratégia que contribui para sistematizar o conteúdo estudado no capítulo.

Respostas

2. A sexualidade é expressa em pensamentos, fantasias, desejos, crenças, atitudes, valores, comportamentos, práticas, relacionamentos e ato sexual. Atente para que as respostas incluam essas características.

4. Resposta variável. Cada aluno verá a relação sexual de um modo diferente. Verifique se os alunos mencionaram que os dois parceiros devem ter responsabilidades iguais.

5. Por remeter a fatores individuais, a sexualidade reflete as experiências vividas pelo ser humano. Atente para que cada aluno responda o que percebe dessas influências em comportamentos relacionados à sexualidade.

6. a) Resposta variável. É esperado que mencionem que a relação é saudável quando o desejo é das duas partes.

b) Resposta variável. Provavelmente alguns alunos lembrarão de algum caso apresentado em filme ou novela. Use essas situações como se fossem reais ao discuti-las.

c) Resposta variável. Procure estimular a exposição dos diferentes pontos de vista. É esperado que mencionem que o sexo das pessoas envolvidas na relação não faz diferença, o que faz diferença é o respeito que deve existir entre elas.

d) Discuta com a classe a importância de verbalizar as vontades. Dizer “não” em alto e bom som mostra com clareza a decisão de cada um. São de extrema importância também o diálogo e o respeito às vontades do outro.

e) Auxilie-os na elaboração da cartilha. Debata com eles as ideias e solicite que a cartilha seja redigida com base nas discussões.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1. É esperado que os alunos descrevam uma resposta próxima da definição proposta pela OMS.

1 As pessoas demonstram seus sentimentos e suas sensações de diversas maneiras, como em expressões faciais, no modo de se vestir e na música que ouvem. Uma das formas de se expressar é por meio da sexualidade. O que é a sexualidade? O que ela revela sobre uma pessoa? Busque argumentos e exemplos para evidenciar que a sexualidade é um aspecto amplo da vida humana e discuta esse tema com os colegas. Escreva suas ideias no caderno.

2 Pensando na ampla definição de sexualidade apresentada pela Organização Mundial da Saúde, selecione três características que fazem de você um ser sexual (lembre-se de que a sexualidade inclui o ato sexual, mas não se restringe a ele).

3 Elabore uma tabela com aspectos positivos e negativos que podem estar envolvidos em uma relação sexual. Discuta com os colegas esse tema.

4 Na sua opinião, em uma relação sexual, as duas partes têm as mesmas responsabilidades uma com a outra? Existem responsabilidades diferentes? Explique.

5 Sexualidade e reprodução são aspectos presentes na vida de todo ser humano e estão relacionados a fatores emocionais, sociais, éticos e biológicos. De que forma os aspectos familiares e sociais podem influenciar o desenvolvimento sexual na adolescência?

6 Analise a situação hipotética descrita e em seguida responda aos itens.

As pessoas A e B há muito tempo se interessam uma pela outra. Certo dia, A convida B para sair e o casal acaba se beijando. A começa a desabotoar a

calça de B. A pessoa B gosta muito de A, mas não está pronta para avançar tão rápido. Então B afasta as mãos de A delicadamente, mas continua com o beijo, tentando indicar que não quer nada mais que o beijo por enquanto. Mas A pensa que B está apenas se fazendo de difícil e insiste, esperando que B diga “não” ou “pare” caso não esteja tudo bem. No dia seguinte, B se sente muito mal pelo que aconteceu.

a) Você ou alguém próximo a você já passou por uma situação semelhante a essa? Como você se sentiu ou se sentiria?

b) Você se lembra de alguma situação parecida na ficção, como em livros, seriados e/ou filmes ou novelas, por exemplo? Se sim, compartilhe a história com os colegas.

c) O texto não identifica se A ou B são do sexo feminino ou do masculino. Na sua opinião, isso faz diferença? Por quê?

d) Você acha que houve consentimento de B, ou seja, você acha que B concordou com a situação? A linguagem corporal (nesse caso, afastar as mãos da calça) é eficaz para comunicar um desejo? De que forma B poderia evitar isso? O que A poderia ter feito para ajudar?

e) Em grupos de até cinco alunos, reúnam ideias acerca de consentimento nas relações sexuais e elaborem uma cartilha sobre o tema com o objetivo de conscientizar as pessoas sobre a importância do consentimento. Publiquem o material produzido e divulguem para as outras turmas.

3. Resposta variável. O prazer como ponto positivo e o risco de contrair ISTs e o abuso sexual como pontos negativos provavelmente estarão presentes na maior parte das respostas. Eles poderão também citar a gravidez precoce como um risco, quando esta não for desejada.

Aids: 50% dos adolescentes não usam camisinha

Preocupada com os índices, a Secretaria de Estado da Saúde (SES) faz um alerta: A maioria dos adolescentes não tem usado preservativos nas relações sexuais, deixando de se prevenir das Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) e também da gravidez indesejada. Segundo o coordenador do Programa IST/Aids da SES, Almir Santana, pesquisas apontam que, hoje, 50% dos adolescentes não usam camisinha.

“Apesar das constantes campanhas sobre a importância do preservativo, os adolescentes não têm usado camisinha nas relações sexuais e isso é extremamente preocupante porque eles estão cada vez mais vulneráveis a doenças como HIV, sífilis, e hepatites, por exemplo, e também a gravidez indesejada. Os adolescentes não vivenciaram a época da epidemia do HIV, em meados dos anos 80, muitos não têm noção da gravidade da doença e não têm medo dos riscos. É preciso

criar novas estratégias para conscientizarmos mais esta parcela da população”, disse.

Uma pesquisa realizada pelo Ministério da Saúde (MS) mostra que nove em cada dez jovens de 15 a 19 anos sabem que a melhor maneira de prevenir o HIV é usando preservativo, porém, seis em cada dez destes adolescentes não fazem uso da camisinha nas relações sexuais. De acordo com Almir, é preciso modernizar o diálogo com esta parcela da população e, inclusive, debater mais o assunto sexualidade dentro das escolas.

“A linguagem dos jovens é outra hoje e temos que modernizar o diálogo com eles. Em Sergipe já temos campanhas e ações direcionadas aos jovens e precisamos levar ainda mais o assunto sexualidade para dentro das escolas. Os adolescentes precisam ter mais cuidado, entender que eles estão vulneráveis e que se deve usar o preservativo em todas as relações sexuais”, afirma. Quanto à sífilis, doença que também é transmitida através de relação sexual sem proteção, dados do MS apontam que em 2011, 7% dos jovens de 13 a 19 anos foram diagnosticados com a doença e em 2016 este número subiu para 10,8%. [...]

SILVA, C. Aids: 50% dos adolescentes não usam camisinha. *FanF1*, 28 set. 2017.

Disponível em: <<http://fanf1.com.br/aids-50-dos-adolescentes-nao-usam-camisinha/>>. Acesso em: ago. 2018.



Os jovens têm deixado de usar camisinha durante suas relações sexuais.

Orientações

Na seção “Observatório do mundo”, o texto “Aids: 50% dos adolescentes não usam camisinha” aborda a negligência dos adolescentes em relação ao uso de preservativos nas relações sexuais.

As ISTs serão tratadas com mais detalhes no capítulo 21. Por isso, chame a atenção dos alunos para os dados sobre o conhecimento dos métodos de prevenção e sobre a não utilização desses métodos. Procure incentivá-los a explicar por que não usam ou não usariam a camisinha, sabendo dos benefícios que ela traz. Faça-os pensar nos riscos que correm ao não usá-la.

Divida a classe em grupos de quatro integrantes para que respondam às questões.

Respostas

1. Entre outros motivos, os adolescentes não têm a real noção da gravidade de determinadas doenças transmitidas pelo contato sexual e de sua vulnerabilidade a elas. A linguagem para a conscientização dessa parcela da população deve ser modernizada.

2. Resposta variável. Atente para opiniões bem embasadas e discuta a eficiência da aplicação das campanhas propostas.

3. Auxilie na preparação de material para divulgação, envolvendo as ideias propostas no debate da questão anterior.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Na sua opinião, e de acordo com dados do texto, por que os adolescentes não usam camisinha?
- 2 Uma das hipóteses levantadas no texto é a de que as campanhas publicitárias não atingem os adolescentes. Como deveria, na sua opinião, ser uma campanha que sensibilizasse os adolescentes?

- 3 Divulgue a campanha de conscientização para o uso da camisinha que você imaginou. Para isso, utilize cartazes, panfletos e imagens que possam circular pelas redes sociais e por mensagens de celular, entre outros recursos.

Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- ## Habilidade trabalhada

Orientações

Analise com os alunos a imagem que abre o capítulo e questione se reconhecem os contraceptivos da fotografia. Após identificarem alguns deles, comente que a imagem apresenta os seguintes contraceptivos: pílulas, espermicidas, DIU (dispositivo intrauterino), diafragma e preservativos masculinos e femininos.

Em seguida, realize a leitura de forma compartilhada. Faça pausas para chamar a atenção dos estudantes para os trechos que mencionam que os contraceptivos são usados há milênios pelo ser humano e que, atualmente, esses métodos podem ser usados, tanto por homens como por mulheres, para prevenir gravidezes indesejadas.

Informe que os outros métodos contraceptivos usados por homens, com exceção do preservativo (camisinha), são pouco divulgados.

Em seguida, faça as perguntas propostas no texto para dar continuidade à verificação do nível de conhecimento que os alunos têm sobre métodos con-

A horizontal flowchart illustrating the scientific process. It starts with a flask, goes through a microscope, a computer monitor, a beaker, a test tube, another flask, and a microscope, ending with a leaf, a beaker, and a cell diagram.

Métodos contraceptivos



Exemplos de métodos contraceptivos.

Os primeiros registros conhecidos sobre métodos contraceptivos são do Egito Antigo. Neles, há indicações do uso de esponjas ou tampões vaginais embebidos em substâncias que neutralizavam os espermatozoides. Na Roma Antiga, eram usadas bexigas de animais como preservativos para evitar infecções sexualmente transmissíveis.

Atualmente existem diversos métodos para evitar a gravidez que podem ser usados por homens e/ou mulheres. Sem dúvida, a informação é essencial para escolher a melhor alternativa em cada caso.

Que métodos contraceptivos você conhece? Além de evitar a gravidez, o que mais alguns contraceptivos podem evitar?

Neste capítulo você vai conhecer alguns dos métodos para evitar a gravidez utilizados atualmente.

1 A gravidez na adolescência e seus riscos

No Brasil, de acordo com o Fundo de Populações das Nações Unidas, o índice de gravidez na adolescência registrado entre os anos de 2006 e 2015 foi de 65 gestações para cada mil meninas de 15 a 19 anos, a sétima maior taxa de gravidez adolescente da América do Sul. Em países desenvolvidos, como França e Alemanha, o índice não passa de oito gestações a cada mil meninas. Ainda segundo a agência da Organização das Nações Unidas (ONU), a cada cinco bebês nascidos no Brasil, um é filho de adolescente.

Número de partos entre mulheres de 15 a 19 anos

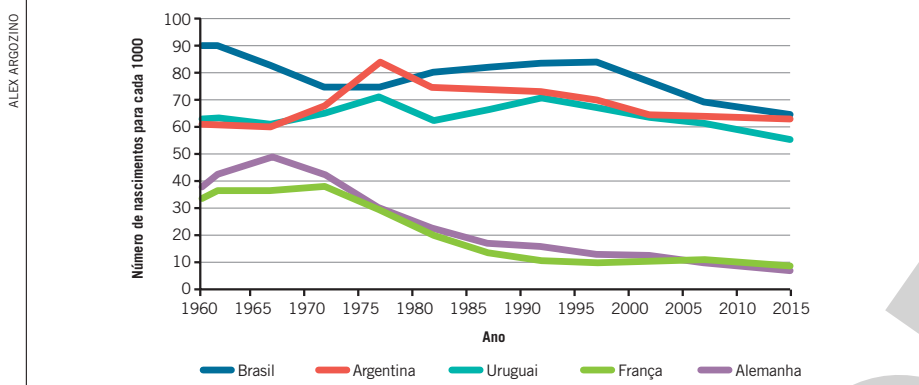


Gráfico elaborado com base em: WORLD Bank Open Data. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.ADO.TFRT?end=2016&locations=BR-FR-DE-AR-UY&name_desc=false&start=1960&view=chart>. Acesso em: jul. 2018.

A gravidez na adolescência pode trazer muitos prejuízos para a vida de jovens. Quanto mais **precoce** a gravidez, maiores os riscos para a saúde da mãe e do bebê, incluindo o risco de morte.

Para qualquer casal, a maternidade e a paternidade representam um grande desafio. Muitas habilidades, como paciência e capacidade de lidar com cansaço, frustrações e estresse, devem ser desenvolvidas. Para futuros pais e mães adolescentes, esse desafio pode ser ainda maior. A gestação precoce frequentemente causa conflitos psicológicos e familiares. Uma pesquisa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), realizada em 2017, mostrou que, no Brasil, 76% das adolescentes que engravidam abandonam a escola e 58% não estudam nem trabalham fora de casa.

A única maneira 100% eficaz de evitar a gravidez é a **abstinência sexual**. Quando se decide por iniciar a atividade sexual, é importante ter em mente que, mesmo fazendo o uso de **métodos contraceptivos**, existe uma probabilidade, ainda que pequena, de engravidar, além do risco de contrair ISTs. Qualquer tipo de relacionamento sexual exige responsabilidade das duas partes para se prevenir de infecções e para evitar uma gravidez indesejada.

Gráfico comparativo da taxa de crianças nascidas a cada ano de mães com idades entre 15 e 19 anos em países selecionados entre os anos de 1960 e 2016.

Precoce:

antecipado ou que acontece muito cedo.

Orientações

Inicie a leitura compartilhada com os alunos e, durante a análise do gráfico, mencione que os dados apresentados referem-se ao número de gestações por mil mulheres entre 15 e 19 anos no Brasil, na Argentina, no Uruguai, na França e na Alemanha. Explique que o valor apresentado em 2015 para nosso país representa 6,5%, ou seja, pelo menos uma em cada 15 adolescentes entre 15 e 19 anos torna-se mãe. As regiões mais pobres e com menor acesso a informação chegam a apresentar 30% do total de partos de mães adolescentes.

Alerte que, embora o corpo feminino já esteja preparado para dar à luz desde a puberdade, a gravidez na adolescência é considerada precoce porque o desenvolvimento do corpo da mãe, que abriga o feto, ainda não está completo, passando por diversas transformações hormonais, como visto nos capítulos anteriores. Ressalte que, nesses casos, a gravidez pode trazer sérios problemas de saúde para a mãe e para o feto em desenvolvimento.

Ao abordar o último parágrafo, esclareça que ninguém é obrigado a praticar a abstinência sexual. De qualquer forma, mencione que esta é uma decisão pessoal, e que as pessoas que optam por essa escolha merecem ser respeitadas por isso.

É importante que os alunos estejam cientes de que, quando optarem por realizar atividades sexuais, devem adotar atitudes que evitem as ISTs e a gravidez precoce.

Ao final do estudo, peça aos alunos que realizem as **atividades 1 a 3** da página 203.

Objeto educacional digital
• Áudio: Sexualidade e métodos contraceptivos

Orientações para o professor acompanham o Material Digital Audiovisual

Sugestões ao professor

Para ampliar o repertório sobre gravidez precoce e métodos contraceptivos, recomendam-se as seguintes leituras:

BARBON, J. Uma em cada cinco crianças nascidas no país é filha de adolescente. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2017/02/1862231-uma-em-cada-cinco-criancas-nascidas-no-pais-e-filha-de-adolescente.shtml>>.

COMPARATIVOS de Métodos Contraceptivos. Disponível em: <<https://pharma.bayer.com.br/pt/areas-terapeuticas/saude-de-a-a-z/contracecao/metodos-contraceptivos/comparativos-metodos/index.php>>. Acessos em: out. 2018.

Orientações

Antes de iniciar a leitura do tópico 2, “Métodos para evitar a gravidez e para prevenir doenças”, mencione que no estudo a seguir os alunos vão conhecer os diferentes tipos de método contraceptivo.

Durante a leitura do item “Preservativo”, mencione que tanto a camisinha masculina como a feminina são os únicos métodos contraceptivos que evitam o contato do sêmen com o corpo feminino. Explique que, além da gravidez, esse método evita todos os tipos de infecção sexualmente transmissível – é a isso que se refere a dupla proteção mencionada no livro. Comente que outra vantagem da camisinha é que, em caso de falha (se ela estourar, por exemplo), é possível constatar se houve algum problema. Nesses casos, portanto, existe a possibilidade de usar um contraceptivo de emergência, como a pílula do dia seguinte – recomendada apenas em casos em que o contraceptivo não funcionou. Ressalte que a camisinha é o método mais seguro de evitar IST e gravidez.

Chame a atenção dos alunos para o correto uso e a preservação da camisinha: ela não deve ser colocada em locais apertados, como a carteira, por exemplo; não deve ser exposta ao calor; o envelope não deve ser aberto antes do momento de utilização, em nenhuma hipótese; não deve ser aberto com os dentes ou com materiais cortantes. No caso das meninas, ao guardá-lo na bolsa, o preservativo deve ficar em um compartimento separado de objetos que possam perfurar o envelope ou a própria camisinha.

Esclareça que no momento de uso é necessário ficar atento para o lado correto de colocação (a camisinha deve desenrolar facilmente). Chame a atenção dos alunos para o box “Recomendação de uso do preservativo masculino”. Alerta que a parte estreita na ponta tem a função de coletar o sêmen e não se pode deixar ar nessa ponta. Ela deve, portanto, ser segurada durante a colocação da camisinha.

Mencione que é muito frequente os homens dizerem que a camisinha é apertada, que não cabe ou que machuca. Informe que existem no mercado camisinhas maiores que o

2 Métodos para evitar a gravidez e para prevenir doenças

Planejamento familiar:

conjunto de ações e atitudes que possibilitam que homens e mulheres façam planos quanto ao nascimento de seus filhos.

Métodos contraceptivos, ou anticoncepcionais, são as principais ferramentas para evitar a gravidez, sendo utilizados muitas vezes por casais que querem fazer um **planejamento familiar**.

Os métodos contraceptivos mais comuns podem ser divididos em cinco categorias: de barreira, hormonais, comportamentais, intrauterinos e cirúrgicos. Existem métodos contraceptivos que podem ser usados tanto no corpo da mulher como no corpo do homem. Seja como for, a responsabilidade pelo uso de contraceptivos é do casal, e as consequências do não uso desses métodos afetarão as duas partes envolvidas na relação.

Todos os métodos contraceptivos apresentam aspectos positivos e negativos. É necessário o aconselhamento médico para decidir qual o método mais adequado para cada um.

Métodos de barreira

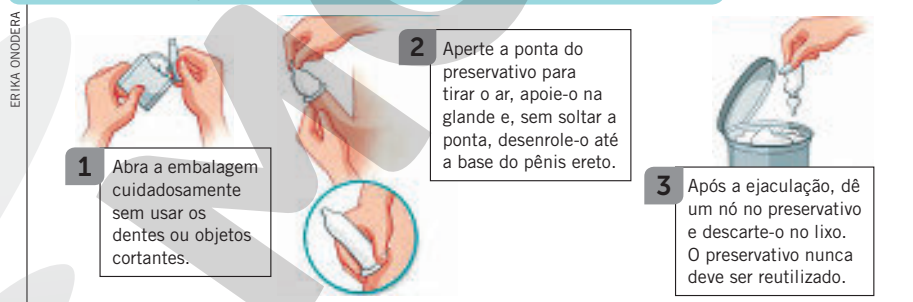
Os métodos de barreira agem impedindo o encontro dos gametas. São eficientes e simples de usar. Os preservativos feminino e masculino (chamados camisinhas) e o diafragma são métodos de barreira.

Preservativo

Os preservativos masculino e feminino são tubos feitos de material resistente e com uma abertura em uma das extremidades. São popularmente conhecidos como camisinhas. A **camisinha feminina** apresenta um anel flexível em cada extremidade. A parte fechada deve ser inserida até o fundo da vagina, e a extremidade com o anel aberto (por onde o pênis deve ser inserido) deve permanecer do lado de fora. A camisinha feminina deve ser colocada antes do início da relação sexual e retirada depois dela.

A **camisinha masculina** deve ser colocada no pênis ereto antes do início da relação sexual e retirada logo depois dela, com o pênis ainda ereto.

Recomendação de uso do preservativo masculino



O preservativo masculino é eficiente e de fácil utilização e pode ser adquirido sem receita médica. Além de proteger contra ISTs, é um método contraceptivo. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Fonte: BRASIL. Ministério da Saúde. Dicas em saúde: camisinha masculina. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/dicas/155camisinha_masculina.html>. Acesso em: ago. 2018.

tamanho padrão. Se julgar conveniente, a seu critério, faça uma demonstração na sala. Leve uma camisinha, abra o envelope, retire-a e demonstre que se trata de um preservativo de tamanho regular, feito com material elástico e maleável. Vista-a pelo punho fechado. Ela deve desenrolar pelo pulso e chegar aproximadamente até metade do antebraço. Essa estratégia contribui para desmistificar a ideia de que o preservativo não acomoda corretamente.

Os dois tipos de camisinha são considerados muito eficazes na prevenção de ISTs, e evitam a gravidez. Por isso, pode-se dizer que as camisinhas oferecem **dupla proteção**. No entanto, deve-se observar o uso correto para que sua eficácia seja mantida. Por exemplo, o uso simultâneo da camisinha masculina e da camisinha feminina não aumenta a proteção, como muitas pessoas pensam, pois o atrito entre elas pode causar o rompimento de ambas. O uso de duas camisinhas masculinas (uma sobre a outra) também não é recomendado. Além disso, o uso do preservativo deve ser feito desde o início da relação sexual e não apenas no momento da ejaculação, pois, se um dos parceiros tiver uma IST, ela poderá ser transmitida através do contato entre os órgãos genitais sem proteção; é possível, ainda, que haja liberação de sêmen antes da ejaculação, o que poderia levar à gravidez indesejada.

Preservativos feminino, à esquerda, e masculino, à direita. O uso de preservativo durante a relação sexual é um método eficiente e seguro para se proteger contra ISTs e evitar a gravidez.

SCOTT CAMAZINE/SOURCE SCIENCE/GETTY IMAGES



Orientações

Para dar continuidade, explique que o uso da camisinha também é recomendado no sexo oral. Comente que certas ISTs podem ter a boca como via de entrada. Ressalte que o sexo anal não deve, em nenhuma hipótese, ser realizado sem o preservativo. Explique que o sistema digestório humano é repleto de microrganismos que têm função benéfica, mas só trazem benefícios se estão em ambiente apropriado, neste caso, o intestino. O contato do pênis com as bactérias do intestino pode causar infecções e causar graves problemas à saúde.

Mencione que algumas pessoas podem ser alérgicas ao látex, material usado na fabricação da maior parte dos preservativos. E informe que, atualmente, existem no mercado camisinhas feitas de outros materiais, por isso, o fato de ser alérgico não impede o uso desse método.

Faça com os alunos a leitura do item “Diafragma”, e explique que, diferentemente da camisinha, esse método possibilita o contato do pênis e do sêmen com a vagina. Esclareça que o uso do diafragma pode apresentar um índice de falha de 10%, valor que é relativamente alto; por isso, deve ser sempre usado com o espermicida.

Ressalte a importância de realizar uma consulta médica antes de fazer a opção pelo uso do diafragma, pois somente o médico poderá indicar os exames necessários para determinar o tamanho do anel adequado para a vagina e para identificar se a mulher não é alérgica ao látex ou se apresenta deformações no colo do útero, fatores que podem impedir a adoção desse método.

Diafragma

O diafragma é uma pequena capa de borracha ou silicone que deve ser introduzida na vagina pela mulher antes de cada relação sexual. Ele deve ser utilizado com **espermicida**, o que torna o método mais seguro. Após a última relação sexual, ele deve permanecer no corpo da mulher por um período de seis a oito horas, quando, então, deve ser retirado e higienizado. A higienização e o armazenamento corretos do diafragma são fatores essenciais para a prevenção de infecções no sistema genital. É necessário fazer exame médico antes de utilizá-lo.

DER YES/VEVISUALS UNLIMITED, INC./GLOW IMAGES



Exemplo de diafragma.

Espermicida: medicamento que mata espermatozoides.

Trombose: caracteriza-se pela formação de um coágulo de sangue em um vaso, geralmente nas pernas, que bloqueia o fluxo do sangue; pode causar dor, inchaço e pode deixar a pele vermelha ou roxa no local. Em casos graves, o coágulo pode se deslocar para outras partes do corpo e causar danos mais sérios.

Métodos hormonais

Os métodos hormonais inibem a ovulação e dependem da utilização de substâncias sintéticas similares aos hormônios sexuais femininos, estrogênio e progesterona. Se usados corretamente, são bastante eficazes na prevenção da gravidez (mas não protegem de ISTs). Porém o uso prolongado de hormônios sintéticos pode trazer riscos à saúde, como **trombose** e câncer de mama. Somente um(a) médico(a) pode receitar um método hormonal, pois algumas condições de saúde não permitem sua utilização, como enxaqueca, doenças cardíacas, histórico familiar de acidente vascular cerebral (AVC), entre outras.

Entre os métodos hormonais, há a pílula anticoncepcional, os injetáveis, o adesivo transdérmico, o anel intravaginal e o implante subcutâneo.

Sugestões ao professor

Para ampliar o repertório sobre o uso de preservativos e do diafragma, recomendam-se as seguintes leituras:

REIS, M. Como colocar a camisinha masculina corretamente. Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/camisinha/>>;

_____. Como usar a camisinha feminina. Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/camisinha-feminina/>>;

DIAFRAGMA. Disponível em: <<http://www.gineco.com.br/saude-feminina/metodos-contraceptivos/diafragma/>>. Acessos em: out. 2018.

Orientações

O item “Métodos hormonais” foi iniciado na página anterior. Para dar continuidade, explique aos alunos que os métodos hormonais são, em geral, os mais seguros para a prevenção da gravidez. É importante ressaltar que nenhum método hormonal previne ISTs, mas podem causar uma alteração do balanço hormonal natural do corpo. Assim, informe aos alunos que o uso desses métodos por período prolongado pode trazer sérios prejuízos à saúde. Contudo, comente também que algumas pílulas anticoncepcionais são indicadas no tratamento de algumas disfunções do sistema hormonal da mulher ou em casos de menstruação muito irregular; e podem ser indicados também no tratamento de acne. É provável que algumas alunas usem algum desses hormônios como forma de tratamento.

Comente que todos os métodos hormonais apresentados envolvem os hormônios estrógeno e progesterona, ou sintéticos similares, que são produzidos em laboratório.



Pílula anticoncepcional

É administrada por via oral. Atualmente há no mercado uma grande variedade de pílulas, com diferentes tipos e concentrações de hormônios sintéticos, ou seja, produzidos em laboratório, que imitam a função dos hormônios naturais no organismo. Para algumas mulheres, o uso da pílula é contraindicado. Além disso, cada tipo de pílula tem instruções de uso diferentes; por isso, é imprescindível a orientação médica para sua correta utilização.

As pílulas anticoncepcionais são uma forma de contracepção hormonal oral.

Injetáveis

Os contraceptivos injetáveis têm efeito semelhante ao da pílula anticoncepcional. As injeções podem ser feitas a cada mês ou a cada três meses, dependendo do tipo de hormônios sintéticos e da quantidade de hormônios presente na fórmula.

Adesivo transdérmico

Consiste em um adesivo impregnado com hormônios, que são liberados aos poucos e absorvidos pelo corpo da mulher através da pele. Deve ser colado na pele em período definido e trocado periodicamente. Esse método exige orientação médica, pois não pode ser utilizado por todas as mulheres.

Anel intravaginal

É um dispositivo plástico flexível em forma de anel que deve ser inserido na parte superior da vagina pela mulher. Esse dispositivo libera, gradualmente, hormônios que impedem a ovulação. O anel deve ficar inserido na vagina por três semanas e não impede as relações sexuais. Na quarta semana, o anel é retirado e ocorre sangramento. Depois desse período, um novo anel deve ser inserido.

Implante subcutâneo

É um dispositivo que deve ser inserido por um profissional da saúde sob a pele, por meio de um pequeno procedimento cirúrgico que pode ser feito em consultório. É um método de uso prolongado (cerca de três anos), pois o dispositivo libera, gradualmente, hormônios que evitam a ovulação.

Atividade complementar

Chame a atenção dos alunos para o fato de que todos os métodos hormonais possuem ação similar. Incentive-os a comparar e identificar que o que varia é a forma como o hormônio é aplicado no corpo feminino e sua duração. Se julgar conveniente, oriente-os a organizar uma tabela comparativa com todos os métodos hormonais apresentados. A ideia é que percebam que cada método pode ser indicado em estágios diferentes da vida. Para ampliar esse estudo, se julgar conveniente, sugira que busquem na internet, em sites confiáveis previamente selecionados por você, informações complementares sobre o assunto.

Métodos comportamentais

Esses métodos estão fundamentados em atitudes comportamentais e na observação das características do ciclo menstrual.

Os métodos comportamentais apresentam alto índice de falha. É importante observar também que nenhum deles previne a transmissão de infecções sexualmente transmissíveis. Entre os métodos comportamentais estão a tabelinha e o coito interrompido.

Tabelinha

É um método que depende da observação da duração dos ciclos menstruais para estimar qual o provável **período fértil** da mulher, ou seja, o período em que há maior chance de ocorrer uma gravidez. Esse período compreende, em média, quatro dias antes e quatro dias depois do dia da ovulação. A partir das observações do primeiro dia de menstruação, é feito o cálculo do dia da ovulação (o 14º dia, se considerado um ciclo regular de 28 dias) e estima-se o período fértil, durante o qual se deve evitar a relação sexual.

Esse método apresenta grande índice de falha, já que o ciclo menstrual de muitas mulheres não é regular (ou seja, o número de dias entre uma menstruação e outra é variável).

Mesmo em mulheres com ciclo menstrual regular, podem ocorrer variações de ciclo para ciclo, em razão de diferentes fatores, como condições emocionais e distúrbios hormonais, o que compromete a precisão do cálculo do período fértil. Por isso, recomenda-se que a tabelinha seja associada a outro método contraceptivo, como a camisinha.

Coito interrompido

É um método comportamental em que o homem deve retirar o pênis da vagina antes que a ejaculação ocorra. Esse método não é eficiente, pois algumas secreções eliminadas pelo pênis antes da ejaculação podem conter espermatozoides e levar à gravidez. É arriscado também porque pode haver ejaculação parcial ou total dentro da vagina.

Métodos intrauterinos – DIU

Os métodos intrauterinos são dispositivos utilizados no interior do útero destinados a evitar o encontro dos gametas feminino e masculino e a implantação do embrião no útero.

O dispositivo intrauterino (DIU) é um pequeno objeto introduzido no útero, com hastes de cobre ou de um tipo de plástico. Ele deve ser inserido no interior do útero por um procedimento médico e, geralmente, pode permanecer no organismo da mulher de cinco a dez anos. Um procedimento médico similar deve ser executado para retirar o DIU.

Orientações

Durante a leitura do item “Métodos comportamentais,” resalte que estes métodos são aqueles com maior índice de falhas. São recomendados a quem tem um parceiro fixo, como casais que querem ter filhos, mas pretendem postergar um pouco a gravidez.

Esclareça que o principal problema desses métodos é que o corpo da mulher está sujeito a sofrer influências externas que alteram as condições hormonais. Por exemplo, fatores ambientais (como altas temperaturas), estresse, falta de atividades físicas e alimentação podem provocar desequilíbrios hormonais e estimular uma ovulação fora das datas previstas pela mulher. Explique aos alunos que, embora o ciclo menstrual seja regular, quando o corpo é submetido a essas situações, as menstruações podem acontecer em dias inesperados. Além dessas situações, vale lembrar que, antes da ejaculação, o pênis libera líquidos lubrificantes que podem conter espermatozoides suficientes para ocasionar a fecundação do óvulo. Por esses motivos, o índice de falha desses métodos pode chegar a 25% ao ano, ou seja, no período de um ano são registrados casos de gravidez na proporção de um a cada quatro casais que usam métodos contraceptivos comportamentais.

Informe que os DIUs sempre liberam alguma substância que age dificultando a gravidez de alguma maneira. Alguns são hormonais, e agem exatamente da mesma forma que os métodos contraceptivos hormonais previamente explicados. O DIU de cobre libera íons desse elemento, os quais causam uma pequena inflamação, não prejudicial, e resultam em extrema dificuldade na motilidade dos espermatozoides e na implantação do óvulo na parede do útero, nos raros casos em que o óvulo é fecundado.

Atividade complementar

Se possível, convide um profissional de saúde, como um médico ou um enfermeiro, para uma conversa com a turma. Como preparação para a conversa, oriente os alunos a listar previamente suas dúvidas e/ou curiosidades sobre os assuntos estudados e a formular as perguntas a ser feitas ao convidado.

Orientações

Finalmente, explique aos alunos que os métodos cirúrgicos são indicados para casais que não querem mais ter filhos. Nesses casos, é importante que a decisão de não gerar mais descendentes esteja muito clara para os envolvidos. Há casos em que é possível reverter a cirurgia, principalmente no homem, mas o sucesso dessa reversão nem sempre é garantido.

Os métodos contraceptivos cirúrgicos são extremamente eficazes.

Chame a atenção dos estudantes para as ilustrações no box “Métodos contraceptivos cirúrgicos”, que se encontram ao final da página, para melhor visualização dos métodos abordados. Explique a eles que, tanto no homem quanto na mulher, as cirurgias promovem uma interrupção no caminho dos gametas e, assim, estes não chegam ao local onde deve ser realizada a fecundação.

Essa técnica se assemelha à da barreira, pois não permite que o espermatozoide encontre o óvulo.

Ao final do estudo desta página, peça aos alunos que realizem as **atividades 4 a 8** da página 203.

Incentive os alunos a acessar o box “Pesquisar um pouco mais”, que sugere a leitura de uma publicação do Ministério da Saúde com informações sobre temas relacionados à sexualidade. O documento descreve 16 métodos contraceptivos, e traz dados sobre o corpo feminino e o masculino, gravidez, doenças sexualmente transmissíveis. Trata-se de uma importante fonte de informação para os adolescentes e também pode ser usado como fonte de referência por muito tempo durante suas vidas.

Verifique se é possível à escola imprimir uma cópia para cada aluno e incentive a leitura. Se julgar conveniente, trabalhe com os estudantes a parte que aborda os direitos fundamentais, que incluem o direito à livre expressão da sexualidade, os direitos sexuais e os direitos reprodutivos.



ROBERT ESTALL/ALAMY/FOTARENA

Há diferentes tipos de DIU: alguns interferem na mobilidade dos espermatozoides e outros impedem o crescimento do endométrio uterino, evitando a implantação do embrião no útero. Há, ainda, DIUs hormonais, que liberam os hormônios gradativamente.

Diferentes modelos de DIU, dispositivo que deve ser implantado por meio de um procedimento médico.

Métodos cirúrgicos

São métodos que bloqueiam os canais de passagem dos gametas masculino e feminino dentro do corpo do homem e da mulher. Eles são conhecidos por serem métodos **irreversíveis**, pois, na maioria dos casos, não podem ser desfeitos. Por esse motivo, esses métodos não são recomendados aos jovens. A vasectomia e a ligadura das tubas uterinas são exemplos de métodos contraceptivos cirúrgicos.

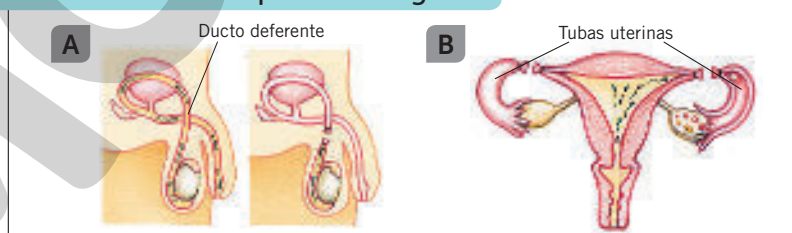
Vasectomia

Essa intervenção cirúrgica é realizada em homens. Os ductos deferentes são cortados e amarrados, o que impede a passagem dos espermatozoides do epidídimo até a uretra. Esse método não impede a produção de hormônios nem a ejaculação, mas sim a presença de espermatozoides no sêmen.

Ligadura das tubas uterinas

Também chamada de **laqueadura**, a intervenção cirúrgica realizada em mulheres consiste no corte das tubas uterinas, interrompendo o caminho dos espermatozoides até o gameta feminino.

Métodos contraceptivos cirúrgicos



ILUSTRAÇÕES: CECÍLIA IWASHITA

Fonte: SADAVA, D. et al. *Vida: a ciência da Biologia*. Porto Alegre: Artmed, 2009. v. III

(A) Cirurgia de vasectomia. (B) Cirurgia de ligadura das tubas uterinas ou laqueadura. Os métodos cirúrgicos evitam o encontro do ovócito com os espermatozoides durante a relação sexual. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção. Cores fantasia.

Pesquisar um pouco mais

Direitos sexuais e reprodutivos

Nessa publicação há informações sobre planejamento familiar, o corpo do homem e o da mulher, infecções sexualmente transmissíveis e métodos contraceptivos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. *Direitos sexuais, direitos reprodutivos e métodos anticoncepcionais*. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/direitos_sexuais_reprodutivos_metodos_anticoncepcionais.pdf>. Acesso em: ago. 2018.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1** Leia o trecho a seguir e responda ao que se pede.

A incidência de gravidez na adolescência ainda é um fato que preocupa a Saúde e outros setores da sociedade. São diversos fatores que implicam na intervenção e debate acerca do assunto. Alguns deles são a propensão de riscos na gestação devido a falta de preparo do corpo de uma adolescente, além de comprometer o desenvolvimento social das jovens mães.

A médica obstetra e coordenadora da Maternidade de Alto Risco do Hospital Estadual Dr. Jayme dos Santos Neves, Rosângela Maldonado, explica que uma adolescente que engravida está mais propensa aos riscos da gestação.

"A adolescente não tem maturidade do sistema reprodutor, pois ele ainda não foi totalmente desenvolvido. Em geral, os riscos de uma gravidez na adolescência são o abortamento espontâneo, o parto prematuro e o desenvolvimento de hipertensão arterial. O grupo mais propenso a esse risco está na faixa etária de 11 a 15 anos", explica.

[...]

SAIBA quais são os riscos da gravidez na adolescência. *Folha Vitória*, 12 maio 2015. Disponível em: <<http://www.folhavitoria.com.br/geral/noticia/2015/05/conheca-alguns-riscos-da-gravidez-na-adolescencia.html>>. Acesso em: ago. 2018.

- a) De acordo com o texto, quais os riscos de uma gravidez precoce para a jovem mãe, no que se refere ao seu corpo?
- b) Proponha uma explicação para o fato de que mães adolescentes correm mais riscos que mães em idade adulta.
- c) Quais são os riscos de uma gravidez precoce para o bebê?

7. A tabelinha tem como princípio estimar o período fértil da mulher, com base na data da menstruação, e evitar a prática de atos sexuais durante esse período. Para melhorar sua eficácia é recomendado associá-la a algum outro método, como o uso de camisinha.

- d) O texto afirma que uma gravidez na adolescência pode "comprometer o desenvolvimento social das jovens mães". Interprete essa afirmação com sua opinião a respeito.

- 2** "A gravidez na adolescência é resultado da falta de informação." Você concorda com essa afirmação? Discuta com os colegas e escreva um pequeno texto sobre o assunto.

- 3** Por que se diz que adolescentes não estão preparados nem física nem psicologicamente para a gravidez? Exponha seus argumentos.

- 4** Defina métodos anticoncepcionais ou contraceptivos. Como eles podem ser classificados? Dê exemplos de cada tipo.

- 5** Identifique em que etapas da reprodução atuam os diferentes métodos contraceptivos.

- 6** Sobre os métodos contraceptivos cirúrgicos, responda:

a) Qual é a diferença entre vasectomia e laqueadura?

b) Os indivíduos que pretendem se submeter a um dos métodos anticoncepcionais cirúrgicos frequentemente passam por avaliações psicológicas prévias. Na sua opinião, qual é a importância disso?

- 7** Qual é o princípio do método da tabelinha? Em que ele pode falhar? Descreva o que pode ser feito para melhorar sua eficácia.

- 8** Explique por que é dito que a camisinha oferece dupla proteção para quem a usa durante uma relação sexual.

Capítulo 20 | Métodos contraceptivos 203

Orientações

As questões desta página podem ser realizadas em duplas. Para **atividade 2**, instrua os estudantes a escrever textos curtos de até meia página de caderno. Ao final das atividades, discuta as respostas com os alunos.

Respostas

1. a) A jovem mãe ainda não está com o corpo completamente maduro e, por esse motivo, pode desenvolver hipertensão arterial, sofrer um abortamento espontâneo e ter parto prematuro.

b) Resposta variável. Verifique se o argumento está baseado no fato de a mãe adolescente não ter o sistema reprodutor completamente desenvolvido.

c) Os riscos para o bebê envolvem abortamento espontâneo ou parto prematuro.

d) Resposta variável. É esperado que os alunos mencionem que a jovem mãe passa a ter responsabilidades no cuidado com o filho e mudanças no convívio social, por causa desses fatores.

2. Resposta variável. As argumentações devem estar embasadas na falta de informação sobre os métodos contraceptivos.

3. Fisicamente, o corpo e o sistema reprodutor da adolescente não se encontram totalmente desenvolvidos. Psicologicamente, adolescentes estão passando por uma fase de inseguranças, frustrações e incômodos; ainda estão em busca de sua identidade. As variações hormonais também afetam os aspectos psicológicos.

4. Métodos anticoncepcionais são usados para prevenir a gravidez. São classificados de acordo com o mecanismo de ação em: métodos de barreira (camisinha ou diafragma); métodos hormonais (pílula anticoncepcional, injetáveis, adesivo transdérmico, anel intravaginal e implante subcutâneo); métodos comportamentais (tabelinha e coito interrompido); métodos intrauterinos (DIU); métodos cirúrgicos (vasectomia ou ligadura das tubas uterinas).

5. Métodos de barreira, comportamentais e cirúrgicos impedem o encontro do óvulo com o espermatozoide. Os hormonais impedem a ovulação. Os dispositivos intrauterinos impedem a ovulação se tiverem ação hormonal, ou a fecundação e a implantação do óvulo se forem de cobre.

6. a) A vasectomia é feita no homem; consiste no corte dos canais deferentes, que levam os espermatozoides maduros para ser misturados aos líquidos que compõem o sêmen. A laqueadura é feita na mulher; consiste no corte das duas tubas uterinas que comunicam os ovários ao útero.

b) Resposta variável. Verifique se a certeza de que o indivíduo não poderá mais ter filhos foi debatida.

8. A camisinha impede o contato do pênis e do sêmen com o corpo da mulher, evitando a gravidez e também infecções sexualmente transmissíveis.

Orientações

A atividade prática proposta envolve uma pesquisa que deverá ser realizada na internet. No capítulo, foram indicadas algumas fontes dessas informações ao professor. Auxilie os alunos em caso de dificuldade em encontrar páginas confiáveis, dedicadas ao esclarecimento das formas de ação e dos métodos contraceptivos. Várias bulas de pílulas anticoncepcionais podem ser encontradas na internet. Não é necessário obtê-las das caixas de medicamentos.

A tabela deve conter quatro colunas: modo de uso, aspectos positivos, aspectos negativos/riscos e índice de falhas.

Respostas

1. Os métodos cirúrgicos são os mais seguros.

2. Os métodos comportamentais são os mais sujeitos a falhas. Podem ocorrer variações do período fértil, em consequência de condições emocionais e distúrbios hormonais, o que faz com que o cálculo para determinado mês sofra alterações imprevistas. Há também a possibilidade da presença de espermatozoides nos fluidos pré-ejaculação. Em número suficiente, esses espermatozoides podem fecundar o óvulo.

3. Sim; colocação incorreta do diafragma, esquecimento da ingestão da pílula, não interrupção do coito, equívocos no cálculo do período fértil são alguns exemplos de erros, na aplicação de outros métodos, que podem resultar em gravidez.

Atividade prática

Qual é o método contraceptivo mais seguro?

Você estudou diversos métodos contraceptivos neste capítulo.

Existe um método mais eficaz em todos os aspectos? Você é capaz de elaborar uma comparação entre esses métodos, mostrando as vantagens e desvantagens de cada um?

Você vai precisar de:

- computador com acesso à internet;
- fontes confiáveis que tratem de métodos contraceptivos;
- cartolina.

Siga estas instruções:

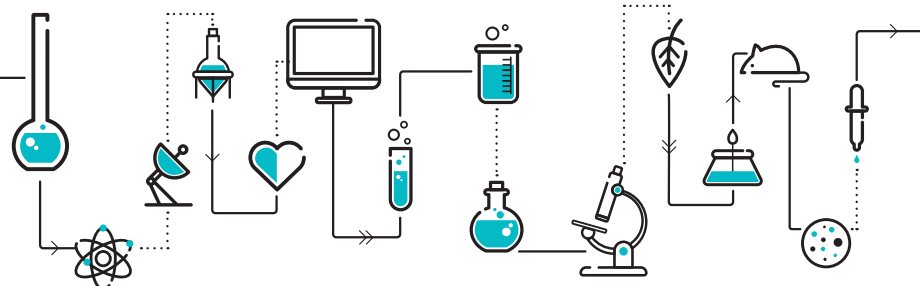
1. Em grupos de até cinco alunos, façam uma pesquisa (na internet, em livros e em bulas) sobre os índices de falha de cada método contraceptivo: coito interrompido, diafragma, camisinha, DIU, pílula anticoncepcional, tabelinha, vasectomia e ligadura tubária.
2. Elaborem uma tabela comparativa de todos os métodos contraceptivos. Comparem modo de uso, aspectos positivos, aspectos negativos/riscos e índice de falha.
3. Elaborem um gráfico para comparar o índice de falha dos métodos. O grupo terá que definir que tipo de gráfico é o ideal para esse objetivo.
4. Representem a tabela e o gráfico elaborados pelo grupo em uma cartolina e exponham o material na escola.

Registre suas observações:

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Com base na tabela e no gráfico elaborados pelo seu grupo, que método(s) contraceptivo(s) você considera mais seguro(s)?
- 2 Qual é o método que apresenta maior índice de falha? Por quê?
- 3 Saber como utilizar o método contraceptivo é muito importante. A camisinha, por exemplo, pode chegar a 20% de falha, mas grande parte desses casos se deve a fatos como rompimento ou má colocação, ou seja, as falhas não são do método em si, mas da execução do método. Esse tipo de raciocínio se aplica a algum outro método? Justifique sua resposta.

capítulo 21



Evitando as infecções sexualmente transmissíveis



M. BUSINESS IMAGES/SHUTTERSTOCK

As pessoas que apresentam doenças assintomáticas podem parecer saudáveis.

Veja as pessoas dessa fotografia. Você diria que alguma delas está doente? Diversas infecções sexualmente transmissíveis podem permanecer longos períodos sem manifestar sintomas, passando despercebidas até mesmo para a pessoa que está infectada. Muitos jovens, ao iniciar um relacionamento estável, deixam de se proteger contra essas infecções, mas o fato é que muitas delas são consideradas epidêmicas, e cuidados com a prevenção nunca são demais. Que infecções sexualmente transmissíveis você conhece? Como é possível proteger-se delas? Há tratamentos para elas?

Neste capítulo conheceremos mais sobre as principais infecções sexualmente transmissíveis, seus sintomas, como se transmitem e os métodos de prevenção.

Neste capítulo

Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- Explicar o que são infecções sexualmente transmissíveis (ISTs).
- Avaliar o sexo seguro como forma de prevenção às ISTs.
- Relacionar o comportamento sexual de risco à transmissibilidade de ISTs.
- Comparar as principais ISTs.

Habilidade trabalhada

EF08CI10: Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DSTs (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção.

Orientações

Oriente os alunos a observar as pessoas da fotografia e pergunte a eles se é possível identificar o estado de saúde apenas analisando a fisionomia das pessoas. Em seguida, realize a leitura e mencione que não é possível afirmar que as pessoas são saudáveis apenas pela aparência física. Verifique se os alunos compreenderam que muitas delas podem estar infectadas, porém em estágio assintomático. Explique aos alunos que nessa fase, o paciente infectado pode levar uma vida normal, muitas vezes, sem saber que está com a doença. Ressalte que, nessas situações, a doença pode ser transmitida a muitas pessoas, caso não haja prevenção.

Ao final do primeiro parágrafo, faça as perguntas para os alunos. Em seguida, retome algumas formas de prevenção de ISTs que foram tratadas no capítulo anterior. Por exemplo, quando mencionado que a camisinha pode proporcionar dupla proteção, ou seja, previne as ISTs e pode evitar a gravidez indesejada. Se julgar interessante, aproveite esse momento para avaliar o conhecimento da turma sobre quais medidas podem ser usadas como formas de prevenção.

Orientações

Antes de realizar a leitura do tópico 1, "O que são infecções sexualmente transmissíveis?", peça aos alunos que realizem a atividade proposta no box azul. Percorra as equipes e analise as conversas dos alunos. É esperado que muitos se deem mais preocupados com a gravidez precoce do que com a possibilidade de infectar-se pelo contato sexual desprotegido. O fato de gerar uma nova vida pode atribuir uma carga de responsabilidades que eles não estão preparados e isso pode interferir em muitos projetos futuros. No entanto, retome que muitos métodos usados na prevenção de gravidez não protegem de ISTs. Durante a leitura, ressalte a importância da prevenção dessas infecções, explicando que nem todas as ISTs têm cura de fato e que muitas delas podem causar danos irreversíveis ao organismo, comentando que algumas dessas doenças serão estudadas mais adiante.

Mencione a importância do sexo seguro para a prevenção dessas ISTs. Em seguida, faça com os alunos a análise do gráfico "Comportamento sexual de risco entre jovens de 14 a 25 anos". Explique que comportamento sexual de risco é toda prática sexual que aumenta as chances de se contrair algum tipo de ISTs. No entanto, explique que nesse gráfico, os dados são referentes ao sexo desprotegido: nunca ou quase nunca usam preservativos. Vale lembrá-los de que os comportamentos que os colocam em situações de risco de contrair ISTs não são exclusivamente sexuais, pois o consumo de álcool e outras drogas também aumentam esses riscos.

1 O que são infecções sexualmente transmissíveis?

Muitos adolescentes têm mais receio de enfrentar uma gravidez do que de contrair uma infecção sexualmente transmissível. Por que você acha que isso acontece? Converse com os colegas sobre saúde sexual e como a saúde de uma pessoa interfere no relacionamento de um casal.

Infecções sexualmente transmissíveis, ou **ISTs**, são aquelas causadas por microrganismos cuja transmissão ocorre por meio do contato sexual. A transmissão dos agentes causadores dessas infecções pode ocorrer pela troca de fluidos corporais, como sêmen e secreções vaginais contaminados, durante o ato sexual. A maioria dessas infecções também pode ser transmitida pelo contato com sangue contaminado, como nas transfusões de sangue e de mãe para filho durante a gestação e o parto.

O meio mais eficiente de prevenção contra essas infecções é o uso de **preservativo** nas relações sexuais. Além de proteger contra o contágio por ISTs, o uso correto dos preservativos evita a gravidez. Quando uma pessoa se previne de ISTs em uma relação sexual, dizemos que ela pratica **sexo seguro**.

Uma pesquisa do Ministério da Saúde mostra que, apesar de 90% dos jovens de 15 a 19 anos saberem que usar camisinha é a melhor forma de prevenção contra o vírus HIV, mais de 60% deles não usaram preservativo em alguma relação sexual no último ano.

Comportamento sexual de risco entre jovens de 14 a 25 anos

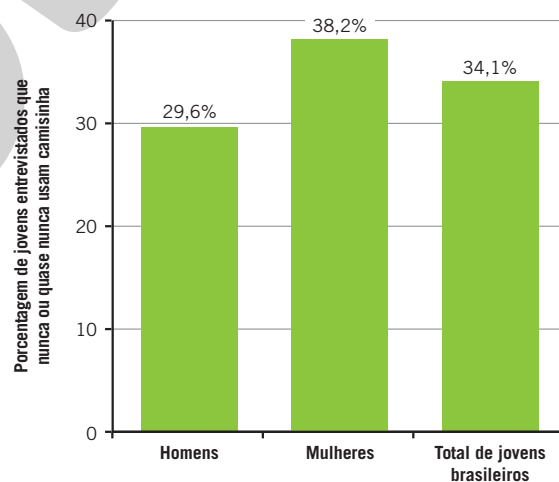


Gráfico elaborado com base em: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Políticas Públicas do Álcool e Outras Drogas (Inpad). *Segundo levantamento nacional de álcool e drogas: relatório 2012*. Organização de Ronaldo Laranjeira. São Paulo: Inpad, 2014. Disponível em: <<http://inpad.org.br/lenad/resultados/comportamento-de-riscos/resultados-preliminares/>>. Acesso em: ago. 2018.

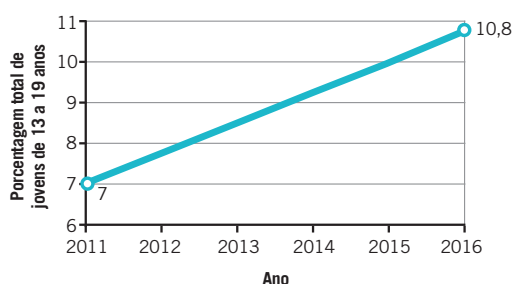
Atividade complementar

Com os alunos, acesse o site *Levantamento nacional de drogas e álcool*. Disponível em: <<http://inpad.org.br/lenad/resultados/comportamento-de-riscos/resultados-preliminares/>> Acesso em: out. 2018. Faça a análise compartilhada dos dados apresentados em cada comportamento. Em seguida, organize um debate para pensarem a respeito das atitudes apresentadas no relatório que podem proporcionar riscos de contaminação por ISTs. É esperado que eles relacionem que o consumo de álcool, drogas ilícitas e outros psicotrópicos podem expor as pessoas a situações de infecção por ISTs.

As consequências da falta de uso de preservativos podem ser vistas no aumento de incidência de doenças causadas por infecções sexualmente transmissíveis em jovens. No Brasil, entre os anos de 2006 e 2016 houve um aumento de 85% nos casos de **HIV** e **aids** entre jovens de 15 a 24 anos. Ao longo do texto, você verá que mencionamos sempre “HIV e aids”. Isso porque ser portador do vírus HIV, que é o causador da aids, não significa que a pessoa tenha aids. Ser soropositivo quer dizer que o vírus está em circulação e atacando o sistema imunológico do portador. A aids é a manifestação do vírus HIV. Assim, uma pessoa pode ser HIV positivo ou soropositivo, mas não ter aids e passar anos sem desenvolver a doença.

Outra doença causada por IST que vem chamando a atenção do governo brasileiro é a **sífilis**, que está ocorrendo em elevado número em todas as regiões brasileiras. No período de 2011 a 2016, houve aumento de 7% para 10,8% entre os jovens de 13 a 19 anos. Na população adulta, a incidência de sífilis aumentou cerca de 2000% no período, levando o Ministério da Saúde a decretar epidemia da doença.

Aumento da ocorrência de sífilis entre jovens



Ocorrência de sífilis entre jovens brasileiros (de 13 a 19 anos) no período de 2011 a 2016.

Fonte: BRASIL. Ministério da Saúde. *Boletim epidemiológico: sífilis*. Disponível em: <<http://portal.arquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/novembro/13/BE-2017-038-Boletim-Sifilis-11-2017-publicacao-.pdf>>. Acesso em: ago. 2018.

De maneira geral, as doenças causadas por ISTs manifestam-se por meio de feridas, corrimentos, bolhas ou verrugas nas áreas genitais, mas algumas podem ser assintomáticas, ou seja, não apresentar sintomas aparentes. Por envolver regiões íntimas, geralmente a primeira pessoa a suspeitar de uma infecção é o próprio paciente. Por isso, é muito importante estar atento a qualquer mudança no corpo.

O tratamento dessas doenças deve ser feito com acompanhamento médico. Além de melhorar a qualidade de vida do paciente, o tratamento evita a transmissão de microrganismos causadores dessas doenças. É fundamental, portanto, que os parceiros sexuais da pessoa em tratamento sejam avisados e, se necessário, também iniciem um tratamento, evitando que a infecção seja transmitida para mais pessoas.

Orientações

Para dar continuidade à leitura, comente com os alunos que o HIV e a aids são os exemplos de ISTs mais utilizados em campanhas para conscientizar a população para a importância da prática do sexo seguro. Isso acontece porque essa IST não tem cura, o que existe é o tratamento dos sintomas. Na década de 1980, o mundo teve um alto índice de infecção por HIV e do consequente desenvolvimento da imunodeficiência ocasionada pela doença.

Explique aos alunos que o termo soropositivo significa “aquele que possui anticorpos no soro sanguíneo para o vírus da aids”. Mencione que o nome aids corresponde à sigla, em inglês, *acquired immunodeficiency syndrome*, traduzido para a língua portuguesa como “síndrome da imunodeficiência adquirida”.

Ainda em relação ao HIV, esclareça que a partir do momento que a pessoa se torna portadora do vírus, ela poderá infectar todos os parceiros sexuais, caso pratique sexo não seguro. Mencione que o vírus é transmitido quando há contato entre fluídos sexuais ou sangue. Assim, os principais meios de transmissão do HIV são o contato sexual sem proteção e o uso de drogas injetáveis, em que ocorre o compartilhamento de seringas. É importante ressaltar que o simples toque com o corpo de alguém portador de HIV não transmite o vírus. A infecção não ocorre através do beijo ou do abraço.

Depois, analise com os alunos o gráfico “Aumento da ocorrência de sífilis entre jovens” e mencione que, atualmente, a sífilis é uma preocupação dos órgãos governamentais de saúde porque esses dados sugerem um aumento do descuido por parte dos jovens nas práticas sexuais.

Explique que a sífilis já foi considerada uma doença incapacitante. Isso foi antes do uso de antibióticos para o seu tratamento. Após o uso desses recursos, a prevalência da sífilis praticamente tinha desaparecido. No entanto, nos últimos anos foram registrados aumentos dos casos dessa doença. Ressalte que embora exista tratamento, essa doença demanda cuidados, porque pode ocasionar várias lesões nos órgãos internos.

Finalmente, resalte aos alunos que pelo fato de as ISTs estarem relacionadas ao comportamento sexual de risco, muitas vezes o paciente pode ser diagnosticado com mais de uma doença. Sempre que houver diagnóstico de uma IST é importante fazer exames para verificar se a pessoa não é portadora de outras ISTs.

Orientações

O tópico 2, “Principais doenças causadas por infecções sexualmente transmissíveis” traz informações sobre algumas das principais ISTs. Explique aos alunos que muitas dessas doenças apresentam sintomas iniciais leves, como pequenas feridas na região genital. Ressalte que ao observar qualquer sinal de anormalidade, como ardência, vermelhidão ou injúrias na genitália, é importante consultar um médico para diagnóstico e tratamento. Atente para o fato de que, muitas vezes, os adolescentes têm medo de conversar, pois temem compartilhar com os responsáveis, assuntos relacionados com a sexualidade e, nesses casos, muitas vezes a doença pode atingir estágios graves. Assim, explique aos alunos que, quanto mais cedo forem diagnosticadas, dependendo da doença, mais rápido poderá ser realizado o tratamento e a recuperação.

Durante a leitura do item “Cancro mole”, mencione que essa IST possui período de incubação de 2 a 5 dias apenas. Ressalte que, além do aparecimento de doloridas feridas purulentas de base mole que podem até vazar pus e sangue, a infecção também atinge gânglios linfáticos inguinais que podem aumentar de volume, ficando inchados e doloridos.

Após a leitura do item “Gonorreia”, mencione que essa doença é também conhecida por blenorragia e o tempo de incubação varia de 2 a 8 dias. Comente que quando diagnosticada rapidamente, o tratamento é realizado por meio de uma dose única de antibiótico intramuscular.

Durante a leitura do item “sífilis”, explique que essa infecção é também chamada de cancro duro, pois resulta em feridas de base dura na região genital. O tempo de incubação é de 21 a 30 dias e a doença possui três estágios.

Explique que no estágio primário surgem feridas na região genital (o cancro duro); o secundário, depois de seis a oito semanas do desaparecimento das feridas, apresenta reações por diversas partes do corpo, como manchas vermelhas, inguas, dores musculares, febres, dores de cabeça e mal-estar; o terciário é caracterizado por lesões na pele, boca e nariz, problemas no coração, sistema

2 Principais doenças causadas por infecções sexualmente transmissíveis

As doenças causadas por ISTs atingem homens e mulheres. Veja, a seguir, informações sobre algumas dessas doenças e suas principais características (o HIV e a aids serão tratados no próximo capítulo).

Cancro mole

O cancro mole é causado pela bactéria *Haemophilus ducreyi*. O principal sintoma dessa doença é o aparecimento de feridas com pus na genitália externa e/ou no ânus.

Gonorreia

Doença causada pela bactéria *Neisseria gonorrhoeae*, que invade os tecidos do sistema genital e urinário, em especial a uretra. Provoca inflamação local, dor ao urinar e produção de um corrimento purulento e amarelado. Em casos mais avançados, a bactéria pode invadir a corrente sanguínea e causar infecção generalizada do organismo.

Essa bactéria também pode ser transmitida durante o parto para o bebê e, se infectar os olhos, pode causar cegueira no recém-nascido.

Sífilis

A sífilis é causada pela bactéria *Treponema pallidum*. Os sintomas iniciais são pequenas feridas nos órgãos genitais externos, denominadas **cancro duro**, que desaparecem sem que seja feito tratamento, e caroços nas virilhas. Tempos mais tarde, a doença volta a se manifestar e, em estágios avançados, pode causar cegueira, paralisia, doença cerebral e problemas cardíacos, ocasionando a morte se não for tratada a tempo. Além do contágio pelo contato sexual, essa doença pode ser transmitida pela placenta, ou seja, de mãe para filho, e por transfusão de sangue.

Bactérias resistentes

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde de 2016, gonorreia e sífilis, doenças causadas por bactérias que são sexualmente transmitidas, estão infectando cada vez mais pessoas. Estima-se que cerca de 357 milhões de pessoas são infectadas por ano.

Médicos e médicas especialistas receitam antibióticos para combater essas doenças, entretanto, a alta frequência de uso ou o uso por tempos maiores ou menores do que os indicados nas bulas estão fazendo as bactérias se tornarem cada vez mais resistentes.

O mau uso de antibióticos acaba por selecionar, em uma população de bactérias, as que são mais resistentes. Com o passar do tempo, as bactérias resistentes se multiplicam e podem ser transmitidas para outras pessoas, impossibilitando ou dificultando muito o tratamento.

nervoso, ossos, músculos e fígado. Os sintomas terciários podem surgir depois de 10 a 30 anos da infecção inicial e podem levar o indivíduo a morte se não for realizado o tratamento.

Na sequência, realize com os alunos a leitura do box “Bactérias resistentes” e ressalte que o tratamento com antibióticos não deve ser corriqueiro. Explique que tratar a gripe com antibióticos não traz nenhum benefício, uma vez que ela é causada por vírus.

Hepatites

Doenças causadas por vírus, as hepatites provocam inflamação do fígado. Os vírus da hepatite B e da hepatite C podem ser transmitidos durante a relação sexual, sendo o da hepatite C mais raro. Muitas vezes os sintomas não são aparentes, o que faz com que exames regulares sejam necessários. O contágio pode ocorrer pelo contato com sangue, saliva, sêmen e fluidos vaginais da pessoa infectada.

Além do uso de preservativo, a vacinação previne contra a hepatite B. Não há vacina contra a hepatite C.

Herpes genital

É uma doença causada por vírus que pode ser transmitido durante a relação sexual. Provoca o aparecimento de pequenas bolhas na região genital, que se rompem e formam feridas que causam coceira e dor durante a relação sexual e ao urinar. Após um tempo, as feridas cicatrizam sem deixar marcas, mas o vírus permanece no corpo e pode se manifestar em casos de febre, estresse, cansaço, queda da imunidade e esforço exagerado. Apesar de não ter cura, o tratamento com medicamentos apropriados pode amenizar os sintomas, mas não elimina o vírus do organismo. Em mulheres grávidas, a herpes genital pode provocar aborto espontâneo.

HPV

O HPV (sigla em inglês para vírus do papiloma humano) é um nome genérico para um grupo de vírus que são sexualmente transmissíveis e causam doença. Os vírus do papiloma humano são as ISTs mais comuns no mundo. Estima-se que entre 10% e 50% da população sexualmente ativa tenha sido infectada por, pelo menos, um tipo de HPV. Atualmente, são conhecidos mais de 150 tipos de HPV, sendo quarenta deles relacionados aos órgãos genitais e quatro os tipos mais comuns. A doença pode não apresentar sintomas aparentes por um longo período, mas também pode causar verrugas ou lesões que podem levar ao câncer, como o do colo de útero, do pênis, da garganta e do ânus.

Há vacina contra os tipos de HPV mais comuns, disponível nos postos de saúde.

É importante que as mulheres realizem o **exame papanicolau** periodicamente, mesmo que tenham sido vacinadas. Esse exame possibilita a detecção de anomalias causadas por infecção viral.



Pesquisar

um pouco mais

HPV

O site traz informações sobre o HPV e sua relação com o desenvolvimento de câncer no colo de útero.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ DE ALENCAR GOMES DA SILVA. Colo do útero. Disponível em: <http://www1.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=2687>. Acesso em: ago. 2018.

Orientações

Para dar continuidade ao tópico 2, “Principais doenças causadas por infecções sexualmente transmissíveis”, iniciado na página anterior, realize com os alunos a leitura do item “Hepatites”. Explique que **hepatite** é o nome dado à inflamação que ocorre no fígado. As hepatites tipos A, B e C são causadas por vírus. No entanto, o uso em excesso de substâncias como álcool ou medicamentos pode causar inflamação do fígado (hepatite alcoólica e hepatite medicamentosa, respectivamente).

Comente que a hepatite B é a que causa mais danos, podendo permanecer assintomática por muitos anos. Se a doença evoluir, pode causar câncer no fígado ou cirrose.

Durante a leitura do item “Herpes genital”, explique aos alunos que os sintomas podem ou não aparecer. Geralmente, quando aparecem, o período de incubação pode levar de dois a dez dias. A primeira crise é normalmente a mais agressiva. Diga a eles que durante a gravidez, pode haver transmissão do vírus da mãe para o filho, por isso é recomendado tratamento com medicamentos antivirais durante a gestação.

Ao discutirem sobre o item “HPV”, mencione que existem mais de 150 tipos de HPV conhecidos, no entanto, menos de 10% causam lesões que evoluem para os tipos de câncer citados. Alguns tipos de HPV podem permanecer assintomáticos por até 20 anos. Por isso, esses vírus possuem prevalência tão grande na população humana.

No boxe “Pesquisar um pouco mais” é recomendada a página do INCA (Instituto Nacional do Câncer) que trata do câncer ocasionado por infecções com HPV. Mencione que nesse endereço pode ser encontrado um guia com respostas sobre as perguntas mais frequentes sobre o câncer de colo de útero. Incentive os alunos a acessar a página para obter mais informações, principalmente quanto a prevenção, diagnóstico e tratamento da doença.

Orientações

Realize com os alunos a leitura do tópico 3, “Métodos de prevenção contra ISTs”, e certifique-se de que os alunos compreenderam a importância do uso de preservativos para reduzir os riscos de contágio de ISTs. No entanto, como mencionado no capítulo anterior, ressalte a importância de verificar se o preservativo se encontra em perfeitas condições de uso e também que deve ser colocado corretamente.

Chame a atenção para o fato de que a relação íntima com diversos parceiros pode aumentar os riscos de contrair ISTs e que as relações monogâmicas podem reduzir esses riscos. Ressalte que o uso de preservativos fornece proteção contra as ISTs, no entanto, como já mencionado, isso depende de uma série de fatores para que a proteção seja efetiva. Reitere que as práticas de sexo oral e anal também devem ser realizadas com o uso de preservativos, pois nessas relações existem contatos de fluidos sexuais.

Durante a análise da fotografia da campanha, informe que o Ministério da Saúde fornece milhões de preservativos gratuitamente a todas as pessoas, sejam homens ou mulheres.

3 Métodos de prevenção contra ISTs

Infeções sexualmente transmissíveis são um grave problema de saúde pois, sem tratamento, podem causar danos permanentes, como a infertilidade e até mesmo a morte.

Algumas ISTs, como as que causam a herpes, podem ser transmitidas por outras vias, ou seja, não só pelo ato sexual, mas também pelo contato com qualquer área de pele infectada ou lesionada.

A transmissão de ISTs pode ocorrer entre pessoas que não estejam com sintomas aparentes da doença, ou seja, não é possível saber só pela aparência se uma pessoa está contaminada. Algumas pessoas sequer sabem que estão infectadas, representando um alto risco de transmitir uma infecção para seus parceiros sexuais sem perceber.

A transmissão de agentes causadores de infecções sexualmente transmissíveis ocorre até mesmo por minúsculas lesões ou cortes na boca, no ânus ou nos órgãos genitais.

Alguns fatores que aumentam o risco de infecção são:

- Início precoce da vida sexual. Quanto mais cedo uma pessoa começa a ter relações sexuais, maior é a probabilidade de se infectar com uma IST. Não somente pelo maior tempo de vida sexual ativa, mas também pelo fato de que os mais jovens tendem a ser mais descuidados com o uso de preservativos.
- Muitos parceiros sexuais. As pessoas que têm contato sexual – não apenas relações sexuais, mas qualquer forma de atividade íntima – com muitos parceiros têm mais risco de se infectar do que aquelas que ficam com o mesmo parceiro.
- Sexo desprotegido. O uso de preservativos é a única forma de controle de natalidade que também previne contra ISTs. Assim, os preservativos devem ser usados em todas as relações sexuais.

No Brasil, os preservativos feminino e masculino são distribuídos gratuitamente. Desde a década de 1990, o Ministério da Saúde promove campanhas sobre a importância do uso de preservativos para a prevenção de ISTs, principalmente aids.



Pegue gratuitamente a sua camisinha na unidade de saúde mais próxima. É um direito seu garantido pelo SUS. E o Governo Federal sabe que proteção é coisa séria. Por isso, ele garante:

- Quase 500 milhões de camisinhas distribuídas nas unidades de saúde em todo o Brasil a cada ano.
- 3,5 milhões de testes rápidos de aids distribuídos em 2012.
- Tratamento e acompanhamento para todos os que vivem com o vírus da aids. Dos 19 medicamentos oferecidos no Brasil, 10 são nacionais.

Aids ainda não tem cura.

Campanha do Ministério da Saúde divulgando a distribuição gratuita de preservativos. Carnaval de 2014.

Apesar de as campanhas destacarem o preservativo masculino, é importante que as meninas também se responsabilizem pela sua saúde e adquiram seus preservativos, sejam eles masculinos ou femininos. A responsabilidade pela proteção contra gravidez e transmissão de infecções sexualmente transmissíveis deve ser compartilhada.

Vacina contra o HPV

Para evitar o HPV, além do preservativo, uma outra forma de prevenção é por meio de vacina. A vacina aplicada nos postos de saúde do Brasil é gratuita e tem eficácia de 98%, protegendo contra os quatro tipos de vírus HPV mais comuns, chamados 6, 11, 16 e 18. A vacina estimula o organismo a produzir anticorpos específicos contra cada tipo de HPV, os quais farão o papel de inativar o vírus, impedindo sua instalação e sua multiplicação.

O programa de imunização contra o HPV é recente, teve início em 2014. Na primeira etapa, a população-alvo eram meninas entre 11 e 13 anos, em um processo dividido em três doses. Em 2015, outra faixa etária foi incluída na vacinação, fixando no calendário a vacinação das meninas a partir dos 9 anos. Atualmente, devem se vacinar contra HPV: meninas de 9 a 14 anos e meninos de 11 a 14 anos. Além desses grupos, devem receber a vacina todas as pessoas entre 9 e 26 anos vivendo com HIV; transplantados e pacientes com câncer.



ACERVO DO GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO

O governo brasileiro realiza campanhas de vacinação gratuita contra o HPV para meninos e meninas. 2017.

Orientações

Faça a leitura compartilhada do item “Vacina contra o HPV” e mencione que a vacina indicada para prevenção do HPV protege apenas contra os quatro tipos mais comuns do vírus – dentre os mais de 150 tipos. Assim, embora o risco de se infectar seja bastante reduzido com a aplicação da vacina, ainda há chance de se infectar e desenvolver a IST. Mencione que a vacina é gratuitamente disponibilizada pelo SUS (Sistema Único de Saúde).

Como indicado na fotografia da propaganda da campanha, o programa do governo indica a vacinação de meninos e meninas com idade até 14 anos. Assim, incentive os alunos dessa faixa etária que conversem com seus pais e procurem o posto de saúde mais próximo de suas residências para tomarem a vacina.

Após o término das leituras, oriente os alunos a realizar as **atividades 1 a 8** que se encontram na página 212.

As leituras dos textos e as atividades criam condições para que os alunos desenvolvam a habilidade EF08CI10.

Orientações

As atividades 1 e 4 envolvem a prática de pesquisa que podem tomar bastante tempo para ser desenvolvida em sala de aula. Assim, se preferir, recomende que a pesquisa seja feita em casa e depois na sala de aula eles formem duplas para discutir os resultados.

Durante a conferência das respostas da atividade 4, liste, as ISTs no quadro que forem relatadas pelos alunos. Oriente-os a copiar as informações adicionais à sua pesquisa.

Respostas

1. a) Resposta variável. Em 1860, na França, Louis Pasteur demonstrou que doenças infecciosas eram causadas por bactérias e outros microrganismos. Em 1879, o médico e cientista alemão Albert Ludwig Sigismund Neisser inoculou em cultura as secreções das genitálias de pacientes com gonorréia e descobriu a presença dos microrganismos, os gonococos. Em 1905, foi identificada a bactéria que causa a sífilis. Em 1928, Alexander Fleming realizou a descoberta da penicilina, o que deu início ao desenvolvimento de antibióticos usados nos tratamentos de ISTs.

2. Algumas ISTs são assintomáticas nos períodos iniciais e, nesses casos, pode demorar longos períodos sem aparecer os sintomas da doença. Caso a pessoa tenha vida sexual ativa e sem proteção (uso de preservativos), ela poderá transmitir a ISTs para o(s) parceiro(s) sexual(ais). Por esse motivo, é recomendado que os parceiros realizem testes para descobrir se também foram infectados e, se for o caso, realizem os tratamentos.

3. Muitas vezes, as pessoas com ISTs não procuram auxílio médico porque não apresentam sintomas da doença e não sabem que estão infectadas. O fato de diversas ISTs permanecerem assintomáticas por longos períodos de tempo faz com que não se conheça o número real de pessoas contaminadas por essas infecções.

4. Resposta variável. Atente para que a IST descrita seja realmente uma IST e que seus sintomas e tratamento estejam corretamente explicados. Alguns exemplos possíveis são clamídia, micoses, tricomonas, HTLV.

1. b) Resposta variável. A vida sexual intensa aumenta as chances de contágio por ISTs. Se as práticas sexuais forem realizadas com preservativos as chances de se contrair algumas dessas infecções podem ser reduzidas.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1 Ao longo da história, existiram diversas maneiras para explicar como surgiam as doenças causadas por ISTs. Elas já foram consideradas castigo de deuses e emanções de locais como pântanos e florestas. No século XIX, acreditava-se que a sífilis era causada por uma intensa vida sexual. Pensando nisso, faça as atividades propostas a seguir.

a) Faça uma pesquisa para descobrir que fato científico permitiu explicar a origem das ISTs.

b) Uma vida sexual intensa fará com que uma pessoa necessariamente contraia ISTs? Justifique.

2 Explique por que o tratamento contra certas doenças causadas por ISTs é recomendado tanto à pessoa que apresenta os sintomas como a seus parceiros sexuais.

3 Alguns especialistas dizem que o número conhecido de pessoas com ISTs é muito menor do que o real. Que argumentos eles podem utilizar para justificar essa afirmação?

4 Faça uma pesquisa em fontes confiáveis sobre uma IST que não tenha sido citada neste capítulo. Descreva suas principais características, como sintomas, formas de transmissão e tratamento.

5 Para realizar uma doação de sangue, diversas perguntas são feitas ao doador, de maneira confidencial. Entre elas, são feitas perguntas sobre sintomas de doenças causadas por ISTs. Independentemente das respostas, o sangue é testado para essas doenças. Qual é a necessidade desses testes? Justifique.

6 Antes da década de 1940, algumas ISTs eram responsáveis por um elevado número de mortes no mundo. Nessa década, antibióticos começaram a ser produzidos em larga escala, e a taxa de mortalidade causada por essas doenças foi drasticamente reduzida. Como você associa esses dois fatos?

7 Avalie as atitudes numeradas a seguir como adequadas ou inadequadas para a manutenção da saúde sexual, justificando sua avaliação.

I. Cristina fez alguns exames e descobriu que está contaminada com uma IST. Ela fez o tratamento recomendado pelo médico mas, por vergonha, decidiu não contar ao namorado, com quem mantém relações sexuais.

II. Eduardo sentiu ardência ao urinar, por isso procurou orientação médica para saber o que fazer.

III. André não pode ter filhos; portanto, não usa camisinha nas relações sexuais.

IV. Ana e Antônio são namorados há três anos. Ana toma pílula para evitar a gravidez e Antônio sempre usa camisinha.

8 Muitos casos de câncer de colo de útero estão associados à infecção pelo HPV. Atualmente há uma vacina quadrivalente que protege contra os tipos virais de HPV 6, 11, 16 e 18 e que deve ser tomada por meninas entre 9 e 13 anos de idade. Essa vacina substitui a necessidade de uso de preservativos nas relações sexuais? Explique sua resposta.

8. Não. O próprio HPV possui mais de 150 tipos de vírus capazes de infectar seres humanos. A pessoa que não faz uso do preservativo fica exposta ao risco de se contrair diversas outras ISTs. Por isso, o preservativo deve sempre ser utilizado.

212 • Unidade 8 | Saúde do sistema genital

5. As ISTs não são transmitidas exclusivamente por meio do contato de fluidos sexuais. O sangue também carrega os agentes infecciosos pelo corpo e se for transferido para outra pessoa vai contaminá-la.

6. Os antibióticos são substâncias químicas capazes de matar bactérias. Muitas das ISTs são causadas por esse tipo de microrganismo. Assim, o uso dos antibióticos nos tratamentos das infecções possibilitou a cura dos pacientes.

7. I. Inadequada – é importante que o parceiro também realize o tratamento. II. Adequada. III. Inadequada – o uso de preservativos é importante porque reduz o risco de se contrair ISTs. IV. Adequada.

Sífilis volta a ser uma epidemia no Brasil, apesar do tratamento rápido

Uma doença que não escolhe idade, sexo, nem classe social. É assim que especialistas descrevem a sífilis, transmitida pela bactéria *Treponema pallidum*, principalmente por via sexual, mas também da mãe para o filho, durante a gravidez. A falta de tratamento pode causar cegueira, demência e más-formações, no caso de fetos. [...]

[...] A Organização Mundial de Saúde estima [...] que, a cada ano, cerca de 131 milhões de pessoas são infectadas pela clamídia, 78 milhões pela gonorreia e quase seis milhões pela sífilis [...].

O Dr. Francisco [de Oliveira] alerta para o aumento da sífilis congênita, sífilis gestacional e sífilis adquirida em todas as regiões do Brasil, e destaca o desconhecimento sobre a doença – não só em relação ao risco, como em relação às consequências da infecção: “[...] É importante lembrar que não existe uma vacina. A única forma de prevenir a sífilis é através do sexo seguro”. [...]

Dados do Ministério da Saúde revelam números preocupantes. Em 2010, foram

notificados 1 249 casos de sífilis adquirida, a que se pega através da relação sexual sem camisinha. Em 2015, apenas cinco anos depois, esses números saltaram para 65 878, um aumento de mais de 5 000%. [...]

Os estágios da infecção

[...] Na primeira fase da doença, que é a fase da lesão, muitas vezes, a úlcera desaparece espontaneamente depois de alguns dias ou semanas, levando o paciente à falsa impressão de que ele está curado. Num segundo momento, que pode ser duas ou três semanas após a primeira lesão, surge um quadro clínico mais extenso, em que se pode ter lesões por todo o corpo, que podem muitas vezes ser confundidas com um quadro de alergia. Lesões nas palmas das mãos e nos pés também são comuns. O período contínuo, onde o paciente não tem sintomas, mas transmite a infecção, é chamado de sífilis latente. E nos quadros mais graves, que são anos de sífilis latente não diagnosticada, pode-se fazer um quadro muito grave de sífilis terciária, com manifestações neurológicas, e até alguns quadros de demência relacionados à sífilis não diagnosticada mais cedo.

Diagnóstico e tratamento

O acesso ao diagnóstico é fácil e está disponível em qualquer unidade de saúde, sem nenhum custo [...]. O resultado do teste rápido fica pronto em 10 minutos. O tratamento também é rápido e feito com penicilina, o primeiro antibiótico surgido na humanidade. [...]

SÍFILIS volta a ser uma epidemia no Brasil, apesar do tratamento rápido. G1, 10 abr. 2017. Disponível em: <<http://g1.globo.com/globo-news/noticia/2017/04/sifilis-volta-ser-uma-epidemia-no-brasil-apesar-do-tratamento-rapido.html>>. Acesso em: ago. 2018.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1 De acordo com o texto, como é chamado o tipo de sífilis adquirido por meio de relação sexual?

2 Pesquise e diferencie sífilis congênita e sífilis gestacional. Existe alguma forma

de se prevenir contra esses tipos de sífilis?

3 Em qual estágio da sífilis você acredita que há maior risco de contágio? Por quê?

Orientações

A seção “Observatório do mundo” alerta para o crescimento da sífilis no Brasil. Trata-se de uma doença de fácil controle, mas que pode causar danos extremamente graves ao organismo humano.

Discuta com os alunos sobre a importância de se disseminar informações a respeito dessa IST e das formas de prevenção. Faça uma reflexão buscando identificar se existe dificuldade para a prevenção dessa doença. Verifique se os alunos compreenderam que o uso do preservativo é a forma mais eficaz para reduzir os riscos de se contrair a sífilis e outras ISTs.

Após a leitura e a discussão do texto, peça aos alunos que formem duplas e respondam às questões.

Sugestão ao professor

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO. Texto de difusão técnico-científica da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Sífilis congênita e sífilis na gestação. *Revista de Saúde Pública* 2008;42(4):768-72. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v42n4/itss.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

Respostas

1. Sífilis adquirida.

2. Sífilis congênita é a doença que atinge o bebê durante a gestação. Pode acarretar em aborto espontâneo ou no nascimento de uma criança com malformações congênitas. Sífilis gestacional é aquela que acomete a mãe durante a gestação do bebê. Esse tipo de sífilis pode contaminar o feto causando a sífilis congênita.

3. O maior perigo de transmissão da sífilis ocorre no período assintomático, no qual ainda não foram manifestados os sintomas da doença, mas pode ocorrer a transmissão da bactéria.

Neste capítulo

Com o conteúdo trabalhado neste capítulo, espera-se que o estudante seja capaz de:

- Explicar o que é a aids e como o vírus causador da doença atua no corpo humano.
- Caracterizar os modos de transmissão da aids e os principais sintomas.

Habilidade trabalhada

EF08CI10: Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na aids), e discutir estratégias e métodos de prevenção.

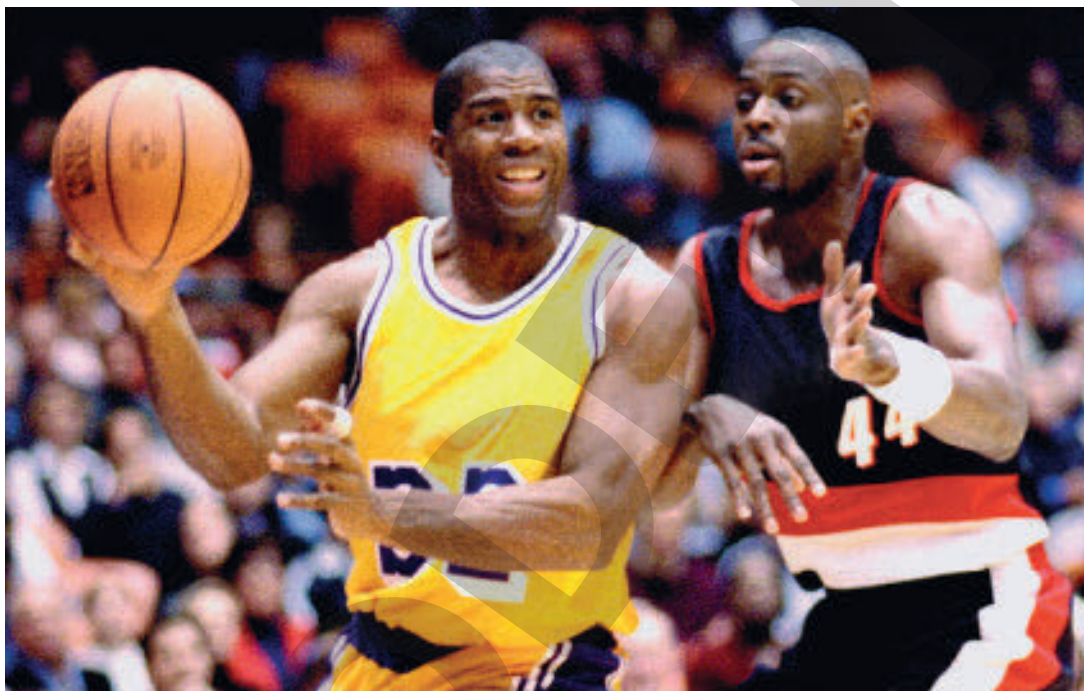
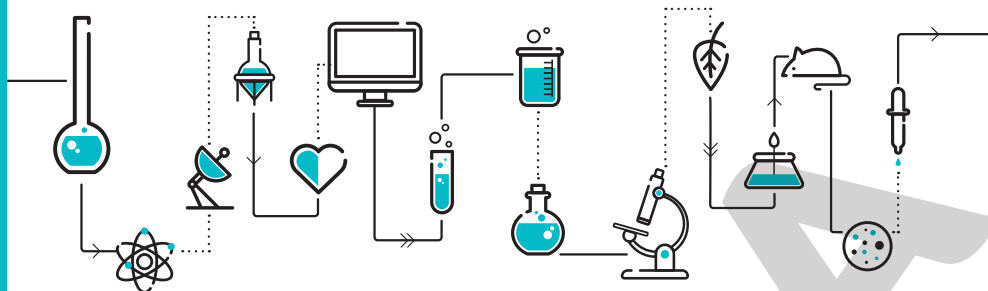
Orientações

Na introdução são apresentados exemplos de pessoas famosas que contraíram o vírus da aids. Comente que nas décadas de 1980 e 1990 muitas pessoas, como o cantor Cazuza, faleceram em decorrência da aids. Mencione que o jogador de basquete Earvin Johnson Jr., popularmente conhecido como Magic Johnson, jogou basquete até 1992, ano em que foi diagnosticado como portador do vírus HIV. Informe aos alunos que o fato de o jogador não ter falecido não significa que a aids tenha cura. Ressalte a eles que o ex-jogador de basquete, embora esteja tomando drogas antivirais por quase 30 anos, não está protegido de um possível aumento da carga viral em seu corpo, nem de desenvolver os sintomas da doença. É importante lembrar aos alunos que o tratamento nem sempre alcança o sucesso que foi atingido no caso do jogador.

Para avaliar o conhecimento dos alunos, pergunte se já conheciam a aids antes de estudar essa unidade; questione também se eles têm o conhecimento de que a aids é uma doença incurável cujas complicações podem levar à morte. Ao final da leitura, pergunte aos alunos o que pode estar causando o aumento do número de casos de aids entre os jovens. Em seguida, ressalte que a aids mata e não tem cura, por isso, a prevenção é imprescindível.

capítulo 22

Compreender para evitar a aids



REUTERS/FOTOARENA

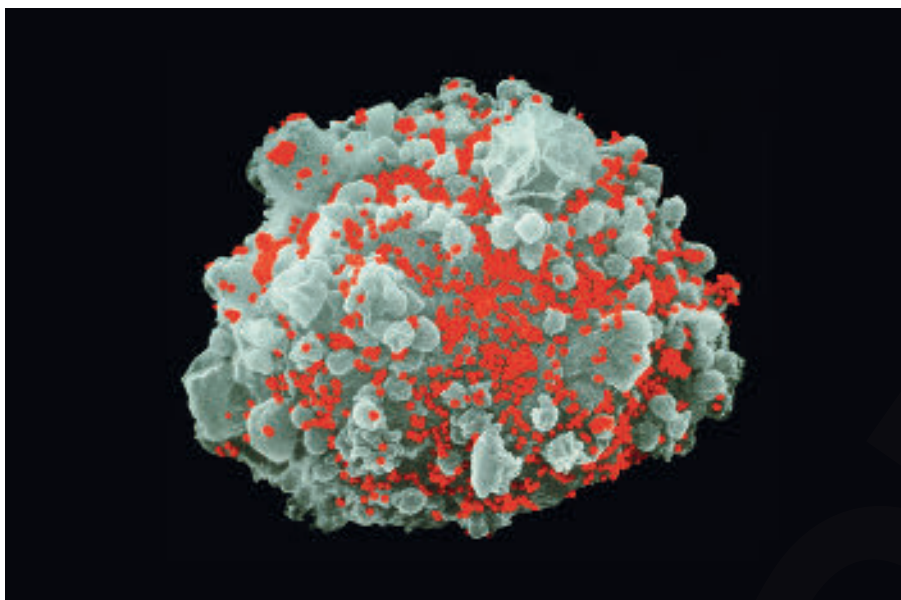
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

O jogador de basquete estadunidense “Magic” Johnson (com a bola), um dos 50 maiores jogadores da história, teve sua carreira encerrada precocemente ao ser diagnosticado com aids. Hoje em dia ele apoia campanhas pela prevenção do HIV/aids. Inglewood, EUA, 1996.

Foi durante as décadas de 1980 e 1990 que ocorreu a maior epidemia de aids em todo o mundo. Na época, diversas celebridades, como o jogador de basquete estadunidense “Magic” Johnson, um ídolo de sua geração, foram diagnosticadas com HIV. Muitas delas, como o cantor Cazuza, no Brasil, faleceram por complicações relacionadas à aids. Uma das dificuldades encontradas atualmente no combate à aids é que os jovens nascidos depois dessa época não conseguem entender a dimensão da gravidade da doença, o que tem feito o número de casos aumentar entre eles. Apesar de haver tratamento, a infecção por HIV é incurável, e a prevenção é essencial.

1 O que é aids?

Aids, sigla em inglês para “síndrome da imunodeficiência adquirida”, é o nome de uma doença causada pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV). O vírus infecta e destrói um tipo de linfócito, célula do sistema imunitário, reduzindo a capacidade de defesa do organismo. Ainda não há tratamento funcional que cure infecção pelo HIV, ou seja, uma vez contaminada, a pessoa terá o vírus em seu organismo para sempre.



Linfócito, célula de defesa do organismo, infectado por vírus HIV (cada um dos pontos vermelhos da fotografia). Imagem colorizada artificialmente. Ampliação de 11 200 vezes.

No início, a doença é praticamente assintomática. Os primeiros sinais de infecção pelo HIV podem ser glândulas inchadas e sintomas gripais ao longo de duas a quatro semanas, mas também podem passar despercebidos. Os sintomas graves podem não aparecer até meses ou anos após a contaminação.

O tratamento para a infecção pelo HIV é chamado **terapia antirretroviral**. No Brasil, todos os portadores do vírus HIV têm direito ao tratamento gratuito. Quando feito da forma correta, o tratamento promove redução considerável da quantidade de vírus no organismo, melhora a qualidade de vida e diminui a probabilidade de transmissão da doença.

A ausência do tratamento ou o tratamento incorreto aumenta a quantidade do vírus HIV no organismo, reduz a quantidade de células de defesa do corpo e possibilita a ocorrência das chamadas **doenças oportunistas**, como a tuberculose e a pneumonia, podendo levar à morte. Assim, diz-se que o indivíduo infectado pelo HIV normalmente morre de causas relacionadas à aids, e não da aids propriamente dita.

Sugestão ao professor

Para encontrar outras informações detalhadas para subsidiar a mediação desse assunto com os alunos visite a página do Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das IST, do HIV/Aids e das Hepatites Virais. Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/pt-br/publico-geral/o-que-e-hiv>>. Acesso em: out. 18.

Orientações

Realize com os alunos a leitura do tópico 1, “O que é aids?”, e mencione que eles vão estudar como a doença evolui no corpo do ser humano.

Explique que embora os vírus não tenham células, eles invadem uma célula que se torna hospedeira para a produção de cópias idênticas do vírus original. Informe que isso é possível porque o vírus libera o próprio material genético dentro de uma célula específica e esse material usa a maquinaria da célula infectada para produzir milhares de outros vírus. Quando a célula está cheia das réplicas de vírus, a membrana celular se rompe e libera os novos vírus que vão infectar outras células para se reproduzirem.

Esclareça que, no caso da aids, a gravidade é que a célula infectada pelo vírus é aquela que coordena as respostas de defesa do corpo humano. Com a diminuição da quantidade dessas células por causa das infecções virais, o corpo perde a capacidade de se defender contra outros agentes invasores. A redução da quantidade de células pode variar de uma pessoa para a outra e, também, do tempo em que a pessoa está submetida ao tratamento antirretroviral. Assim, essa redução nas células de defesa pode demorar muitos anos até atingir esse resultado e o indivíduo apresentar as doenças oportunistas. Comente que essas doenças são aquelas que poderiam ser de simples cura, mas que por ausência das células de defesa evoluem para casos mais graves. Assim, uma gripe pode se agravar e chegar a um quadro de pneumonia, que conforme mencionado no material do aluno, muitas vezes pode ser atestada como possível causa de morte de um indivíduo com aids.

Atente para que não seja usado o termo “aidético” em sala de aula. O termo recomendado é “portador de HIV”, ou “indivíduo que apresenta sintomas de aids”.

Ressalte também que o tratamento com antirretrovirais reduz a chance de transmissão do HIV, mas não o evita. O uso da camisinha é obrigatório para sempre. Mesmo dois indivíduos portadores do vírus precisam usar o preservativo. O vírus HIV sofre mutações e a mistura de dois tipos de HIVs no corpo de uma pessoa pode potencializar a doença, aumentando a gravidade.

Orientações

Faça com os alunos a leitura do tópico 2, “Transmissão e prevenção”. Aqui são apresentadas formas de transmissão e prevenção do HIV. Durante a leitura do item “Transmissão do vírus HIV”, realize pausadamente a leitura do quadro “Assim se pega” e “Assim não se pega”.

Esclareça, primeiramente, que o HIV quando fora do corpo humano não permanece ativo. Por isso, qualquer contato de pele não transmite a infecção. Ressalte que o uso de seringas pode ser um perigo porque podem conter resíduos de sangue com quantidade de vírus suficiente para infectar. Por isso, profissionais da área da saúde devem tomar muito cuidado ao manuseá-las. Explique que muitos usuários de drogas injetáveis também podem se contaminar caso compartilhem as seringas. Ressalte que, no caso da transfusão de sangue, se o doador for portador, o vírus estará presente em grandes quantidades e a transmissão será inevitável. Mencione que atualmente existem testes de triagem para assegurar a segurança da transfusão.

Ao analisarem a tabela, ressalte que o contágio com o HIV se dá exclusivamente pelo contato do sangue ou de fluidos sexuais de um indivíduo portador com o sangue ou fluidos sexuais de outra pessoa. Comente novamente sobre o jogador de basquete Magic Johnson. Explique que ele jogava basquete profissional antes de descobrir que era portador do HIV, mas após o diagnóstico ele foi autorizado a fazer somente algumas partidas. Explique que o suor não era capaz de transmitir o vírus para outros jogadores, mas poderia existir o risco se ele e outro jogador entrassem em choque, e o sangue de Magic entrasse em contato com o ferimento do outro jogador.

2 Transmissão e prevenção

Além de saber o que é aids, é importante conhecer as formas de transmissão e prevenção para evitar o contágio e a proliferação da doença.

Transmissão do vírus HIV

O HIV pode ser transmitido por contato sexual, pelo uso de seringas e material cirúrgico contaminados, pela transfusão de sangue ou pelo transplante de órgãos infectados, de mãe para filho através da placenta, durante o parto e pela amamentação. A transmissão do vírus pode acontecer mesmo na fase assintomática da infecção.

Assim se pega	Assim não se pega
• Sexo vaginal sem camisinha. • Sexo anal sem camisinha. • Sexo oral sem camisinha. • Uso de seringa por mais de uma pessoa. • Transfusão de sangue contaminado. • Da mãe infectada para seu filho durante a gravidez, no parto e na amamentação. • Instrumentos que furam ou cortam não esterilizados.	• Sexo com uso correto da camisinha. • Masturbação a dois. • Beijo no rosto ou na boca. • Suor e lágrima. • Picada de inseto. • Aperto de mão ou abraço. • Sabonetes/toalhas/lençóis compartilhados. • Talheres/copos compartilhados. • Assento de ônibus. • Piscina. • Banheiro. • Doação de sangue. • Pelo ar.

Fonte: BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das IST, HIV/Aids e Hepatites Virais. *O que é HIV*. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/pt-br/publico-geral/o-que-e-hiv>>. Acesso em: ago. 2018.

Prevenção

As principais recomendações para evitar a transmissão do vírus HIV são:

- uso de preservativo durante as relações sexuais;
- utilização de seringas e agulhas descartáveis;
- uso de luvas para manipular feridas e líquidos corporais.

O conhecimento sobre sua própria saúde sexual é uma forma importante de prevenção contra HIV na população. Como uma pessoa infectada pelo HIV pode passar muitos anos sem apresentar sintomas, a única forma de saber se está infectado com o vírus é por meio do teste de HIV. No Brasil, é possível comprar o teste em farmácias ou realizá-lo nas Unidades Básicas

Atividades complementares

1) Escreva cada tópico da tabela em uma tira de papel. Em seguida, embaralhe e depois peça aos alunos para fecharem os livros e organizarem as tiras de papel em duas colunas “Assim se pega” e “Assim não se pega”. Essa atividade possibilita verificar se eles compreenderam as formas de transmissão do HIV.

2) Para que os alunos compreendam o processo de triagem em transfusão de sangue, sugira a leitura do texto indicado no link a seguir: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ: *Triagem durante doação de sangue garante transfusão saudável*. Disponível em: <<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/noticias/1229-triagem-durante-doacao-de-sangue-garante-transfusao-saudavel>>. Acesso em: out. 2018.

de Saúde (UBSs), onde o diagnóstico é gratuito e, atualmente, é possível saber os resultados do teste na hora. Nas UBSs, a pessoa que apresenta resultado positivo para o HIV é orientada sobre quais procedimentos deve tomar. Quem compra o teste de farmácia, e obtém resultado positivo para a presença do vírus, deve se dirigir a uma UBS para orientação ou procurar um médico de sua confiança imediatamente para começar o tratamento.

O teste de triagem para HIV feito quando se doa sangue não deve ser utilizado como forma de diagnóstico, pois o HIV apresenta a chamada **janela imunológica** (tempo que o organismo infectado leva para produzir anticorpos o suficiente para serem detectados pelos exames). Assim, caso a pessoa tenha apresentado algum comportamento de risco e faça doação de sangue no período da janela imunológica, pode ser que o exame resulte negativo, mesmo se ela estiver infectada, arriscando transmitir o vírus para outras pessoas. Por isso, é muito importante ser honesto nas respostas ao questionário feito no momento da doação de sangue e sempre fazer o teste específico de HIV.

Existem medicamentos para serem tomados em situações específicas e que reduzem consideravelmente a probabilidade de se infectar com o vírus HIV. Dois deles são as chamadas Profilaxia Pré-exposição e Pós-exposição ao HIV (PrEP e PEP, respectivamente).

A PrEP é distribuída gratuitamente nas Unidades Básicas de Saúde. No entanto, ela é indicada somente para determinados pacientes (geralmente, dentro de certos grupos de risco, seja por sua profissão ou por seu comportamento). Na UBS, são realizados entrevista e, se necessário, exames, para determinar se o paciente está, ou não, dentro do perfil que deve ter acesso ao tratamento. Apesar de elevada, a eficácia da PrEP não é total. Além disso, ela não previne contra a gravidez e ISTs.

A PEP, por sua vez, é indicada para quem pode ter tido contato com o vírus HIV em situações como violência sexual, relação sexual desprotegida ou acidente ocupacional (contato por meio de objetos perfurocortantes, como agulhas e bisturis) com fluidos biológicos potencialmente contaminados. A PEP não pode ser usada como substituição ao uso de preservativos, que ainda é a maneira mais eficiente de se prevenir contra o HIV. Após a exposição de risco, deve-se procurar atendimento médico imediatamente, já que a PEP deve ser realizada em até 72 horas após a exposição. No Brasil, esse medicamento é disponibilizado gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

As mães infectadas pelo HIV devem usar antirretrovirais durante a gestação para prevenir a transmissão para o bebê. Devem também evitar amamentar seus filhos.



Pesquisar um pouco mais

Informe-se sobre IST, aids e hepatites virais

O site traz informações sobre prevenção, sintomas e tratamento de diversas ISTs.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das IST, do HIV/Aids e das Hepatites Virais. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br>>. Acesso em: ago. 2018.

Um relato pessoal

Livro autobiográfico que mostra como a autora teve de lidar com a notícia de que havia sido contaminada pelo vírus da aids.

POLIZZI, Valéria Piassa. *Depois daquela viagem*. São Paulo: Ática, 2003.

Orientações

Para dar continuidade ao item “Prevenção” iniciado na página anterior, comente com os alunos que eles vão estudar algumas informações sobre exames e procedimentos que devem ser seguidos quando um indivíduo descobre que é portador de HIV. Ressalte que, caso a pessoa tenha procedido de forma não preventiva à infecção viral, o teste sempre deve ser feito. Explique que o exame é baseado na detecção de moléculas produzidas pelo corpo para combater o HIV. Esclareça que o teste é denominado indireto porque não detecta o vírus e sim a reação do corpo ao vírus. Acrescente que na **janela imunológica** o corpo já apresenta reação e os anticorpos são produzidos, porém não são identificados, por estarem abaixo do limite de detecção do método.

Ressalte que apesar da existência da PrEP e da PEP, esses métodos devem ser utilizados apenas em ocasiões excepcionais. Chame a atenção para o uso de preservativo, pois ele não deve ser substituído por nenhum outro método preventivo, uma vez que esses meios não possuem a mesma eficácia.

Após a leitura, oriente os alunos a realizar as **atividades 1 a 6** que se encontram na página 218. O boxe “Pesquisar um pouco mais” traz a sugestão de duas leituras. A primeira é de um endereço do Ministério da Saúde que traz informações sobre HIV e hepatite. Na página 215, esse mesmo *link* foi antecipado como sugestão de leitura ao professor. Além disso, também pode ser acessada a declaração de direitos de pessoas portadoras de HIV. Durante as décadas de 1980 e 1990, houve muita discriminação a portadores do HIV. Essa lei ajudou a prevenir que essas pessoas fossem demitidas ou sofressem outros tipos de cerceamento de direito em função de estarem infectadas. Recomende o acesso à página para conhecê-la.

A segunda é de uma narradora que conta suas histórias de juventude, relacionamentos e farras. A diferença para uma narrativa comum é que ela é portadora de HIV. Para realizar o trabalho com essa publicação, veja uma sugestão de **atividade interdisciplinar** proposta ao final da unidade na página 221.

As leituras dos textos e as atividades criam condições para que os alunos desenvolvam a habilidade EF08CI10.

Orientações

Ao final do estudo do capítulo proponha aos alunos que respondam às perguntas desta seção. Solicite que as questões 1 a 5 sejam respondidas individualmente em sala. Para a questão 6, recomenda-se dividir a turma em três equipes para a produção dos materiais de divulgação. Dê um período de 15 a 20 dias para a preparação do material. Use um tempo de cada aula para auxiliar nessa preparação.

Respostas

1. Não. Mesmo com o coquetel antirretroviral, o HIV não pode ser eliminado do corpo humano, e torna o indivíduo suscetível a uma queda imunológica com o aparecimento da doença. Ainda que a doença não apareça, é recomendado o uso do coquetel para o resto da vida. Portanto, o único meio de garantir a não contaminação com o vírus é a prevenção.

2. O HIV infecta as células do sistema imunológico humano. Sem a devida atividade dessas células, o corpo fica com sua imunidade deficiente, tornando-se alvo para infecções oportunistas.

3. Fazer sexo vaginal, anal ou oral sem camisinha, compartilhar seringas e manipular fluidos ou sangue sem a devida proteção.

4. a) Falsa (F). Se uma mulher grávida tem HIV ela deve tomar antirretrovirais para evitar a transmissão do vírus para o bebê.
b) Verdadeiro (V).

c) Falsa (F). Não é possível saber se alguém tem HIV ou aids apenas pela aparência.

d) Falsa (F). Na relação sexual, pode-se contrair HIV por meio do sexo vaginal, oral ou anal.

e) Falsa (F). Iniciar a profilaxia pós-exposição ao HIV é a melhor solução para quem pode ter tido contato com o vírus HIV em situações como violência sexual, relação sexual desprotegida ou fluidos biológicos potencialmente contaminados.

f) Verdadeiro (V).

5. Não. O HIV não sobrevive no ar. As únicas formas de contaminação envolvem contato de fluidos sexuais ou sangue.

6. a) Resposta variável. Comente que o dia 1º de dezembro é o dia mundial de luta contra a aids. Atente para uma argumentação bem embasada nos assuntos abordados nesse capítulo.

Atividades

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1 Na década de 1980, a aids era considerada uma “sentença de morte”, pois não havia cura nem tratamento adequado, a qualidade de vida de um portador do HIV era muito ruim e o índice de mortalidade era alto. Esse quadro começou a mudar por volta do ano 2000, quando medicamentos foram desenvolvidos, originando um tratamento que ficou conhecido como “coquetel anti-aids”, já que era composto de mais de um medicamento.

Esse coquetel não elimina o vírus do organismo, mas tem a capacidade de reduzir drasticamente os sintomas e de melhorar a qualidade de vida da pessoa que tem o vírus no sangue. Em sua opinião, esse tratamento elimina a necessidade de prevenção contra a aids? Justifique.

2 Descreva como o HIV leva a pessoa infectada a ficar doente.

3 Comportamento de risco pode ser qualquer atitude que favoreça a contaminação pelo HIV. Liste três exemplos de comportamentos de risco.

4 Leia as afirmações abaixo e, em seu caderno, classifique-as como verdadeira (V) ou falsa (F). Depois, reescreva as que julgar falsas, corrigindo-as.

a) Se uma mulher grávida tem HIV, o bebê com certeza terá também.

b) Pessoas com aids são mais suscetíveis a pegar infecções e até câncer.

c) É possível saber se alguém tem HIV ou aids apenas pela aparência.

d) Na relação sexual, a única forma de contrair HIV é por meio do sexo vaginal.

e) Iniciar a profilaxia pós-exposição ao HIV é a melhor solução para quem obtiver resultado positivo em teste de farmácia para HIV.

f) Na relação sexual, o uso de preservativos é a melhor forma de evitar contrair o vírus HIV.

5 Uma pessoa desistiu de frequentar uma sala de aula porque soube que havia um portador do vírus HIV no curso, e ela tem medo de contrair uma doença sem cura. É possível infectar-se com a aids estando no mesmo ambiente que um portador do HIV? Justifique.

6 O laço vermelho, como o da fotografia, foi adotado para simbolizar a luta contra a aids. Sabendo disso, faça o que se pede.



a) Avalie a importância de lembretes e campanhas de saúde desse tipo.

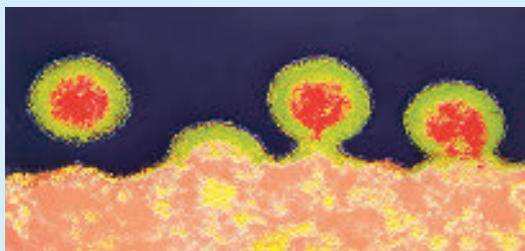
b) Em grupos, proponham uma campanha de prevenção ao HIV e à aids direcionada para os jovens. Utilizem o conteúdo aprendido nesta unidade e, se julgarem conveniente, complementem com dados pesquisados na internet. A campanha pode ser em formato de pôster, panfleto ou vídeo. É importante que tenha uma linguagem clara e que faça sentido para o público-alvo. O resultado do trabalho pode ser exposto na classe, para toda a escola ou até para o entorno da escola.

6. b) Resposta variável. Auxilie a criação das campanhas. Dê preferência para que cada grupo realize a campanha usando um meio de divulgação diferente. Certifique-se do uso do laço vermelho em todos os trabalhos.

Você sabe o que é HIV e o que é AIDS?

[...] muita gente ainda desconhece [...] a diferença entre HIV e AIDS. Para começar, é importante ter em mente que, hoje em dia, com a evolução do tratamento, nem todo mundo que vive com HIV chega a desenvolver a AIDS. [...]

HIV é uma sigla para vírus da imunodeficiência humana. É o vírus que pode levar à síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS). Ao contrário de outros vírus, o corpo humano não consegue se livrar do HIV. Isso significa que uma vez que você contrai o HIV, você viverá com o vírus para sempre. As



Vírus HIV, causador da aids. Imagem colorizada artificialmente. Ampliação de 133 167 vezes.

pessoas que vivem com HIV ou com AIDS devem poder usufruir todos os seus direitos, incluindo o direito à educação, trabalho, acesso à saúde e direitos sexuais e reprodutivos.

A infecção com o HIV não tem cura, mas tem tratamento e pode evitar que a pessoa chegue ao estágio mais avançado de presença do vírus no organismo, desenvolvendo, assim, a síndrome conhecida como AIDS.

O tratamento para o HIV é [...] fundamental para melhoria da qualidade de vida das pessoas que vivem com HIV, além de diminuir drasticamente as chances de transmissão a outras pessoas. Nos casos em que não há acesso ou boa adesão ao tratamento, o HIV pode tornar o sistema imunológico insuficiente para que o próprio corpo se defenda e responda a doenças oportunistas – que podem eventualmente levar a pessoa a óbito. É quando dizemos que tal pessoa faleceu por causas relacionadas à AIDS [...].

PROGRAMA CONJUNTO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE HIV/AIDS (UNAIDS). Você sabe o que é HIV e o que é aids? 10 mar. 2017. Disponível em: <<https://unaids.org.br/2017/03/voce-sabe-o-que-e-hiv-e-o-que-e-aids/>>. Acesso em: ago. 2018.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 1 Qual é a diferença entre HIV e aids? Toda pessoa infectada por HIV tem aids? Explique.
- 2 As siglas HIV e aids são abreviações dos termos, em inglês, *Human Immunodeficiency Virus* (Vírus da Imunodeficiência Humana) e *Acquired Immunodeficiency Syndrome* (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida), respectivamente. Em português, teríamos: VIH e SIDA (como ocorre em Portugal). Discuta com seus colegas possíveis razões para o uso dessas siglas baseadas em palavras em outro idioma. Isso ajuda ou atrapalha a lembrar o que elas representam?

Orientações

A seção “Observatório do Mundo” sistematiza nessa página as informações sobre o HIV e a aids, diferenciando o vírus da doença e como o tratamento é importante para que a doença não apareça, ainda que o vírus nunca seja eliminado do corpo.

Respostas

1. O HIV é o vírus que infecta o ser humano e causa a doença denominada Síndrome da imunodeficiência adquirida (aids). Nem toda pessoa que é portadora do vírus tem a doença; esta pode levar muitos anos para se desenvolver.
2. Resposta variável. Mencione que uma vez que as siglas estão consagradas no Brasil, deve-se manter essa forma.

Orientações

Ao final do estudo desta unidade separe a classe em equipes de até quatro integrantes. Em seguida, solicite que respondam às questões da seção "Revisitando". Para isso, leia primeiro as atividades em voz alta. Explique os gráficos com clareza e supervisione as discussões direcionando o raciocínio dos alunos para que busquem as respostas.

Respostas

1. a) No homem, desenvolvem-se pelos faciais e a musculatura. Na mulher, os seios crescem e a gordura corporal é redistribuída.

b) As glândulas sexuais amadurecem e iniciam a produção de hormônios que atuam, entre outras coisas, na formação e na liberação de gametas. Além da maturidade física, deve-se considerar o aspecto psicológico para o início da atividade sexual. A pessoa precisa se sentir confiante e preparada para práticas sexuais.

2. Métodos contraceptivos são técnicas usadas para evitar a gravidez. A responsabilidade do uso desses métodos é de ambos os parceiros.

3. a) No primeiro gráfico, "Alterações hormonais em um ciclo menstrual regular", há um pico de estrógeno, seguido de uma queda e a ovulação. Após a ovulação, a progesterona aumenta e cai ao final do ciclo. A menstruação ocorre no início do ciclo.

No segundo gráfico, "Níveis hormonais para pessoas que usam um tipo de combinação de pílulas", os níveis de hormônios permanecem constantes por 21 dias, com a progesterona sempre em maior concentração que o estrógeno. Não há ovulação e a menstruação ocorre ao final do ciclo.

b) A pílula mantém o nível de progesterona alto e o de estrógeno constantemente mais baixo, o que inibe a ovulação, que precisa do aumento do estrógeno para o amadurecimento do folículo ovariano.

c) O aumento do nível de progesterona é responsável pelo espessamento do útero na preparação para uma eventual gravidez. Em um ciclo normal, a parede aumenta sua espessura e, com a queda do nível de progesterona, ocorre a menstruação. No caso do uso da pílula, a progesterona se mantém em

Revisitando

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

1 Quando nascem, os seres humanos de sexos diferentes não apresentam diferenças físicas aparentes além dos órgãos genitais. Na puberdade, aparecem as características sexuais secundárias, quando os corpos feminino e masculino se desenvolvem diferentemente.

a) Quais são essas diferenças?

b) Identifique quais alterações fisiológicas ocorrem no corpo humano e mostram que o indivíduo está fisiologicamente maduro para gerar filhos. Que outros aspectos, além da maturidade física, devem ser levados em consideração para o início da vida sexual? Converse sobre isso com os colegas.

2 Explique o que são métodos contraceptivos. Na sua opinião, a responsabilidade pelo seu uso é individual ou do casal? Justifique sua resposta.

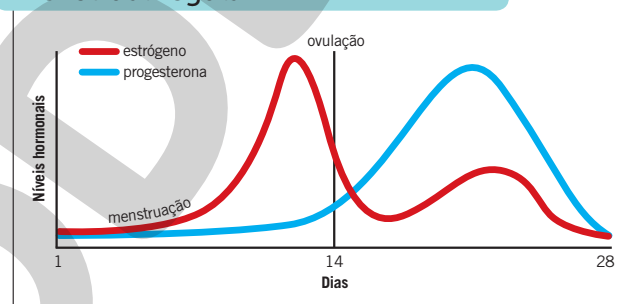
3 As pílulas anticoncepcionais mais comuns normalmente são compostas de formas sintéticas de estrogênio e progesterona e devem ser tomadas diariamente por 21 dias, havendo uma pausa de sete dias sem a ingestão das pílulas. Os gráficos a seguir mostram os níveis hormonais durante o ciclo menstrual e quando uma pessoa faz uso de pílula anticoncepcional. Analise-os e responda aos itens.

a) Compare os dois gráficos ao lado quanto aos padrões dos níveis hormonais. Quais são as principais diferenças?

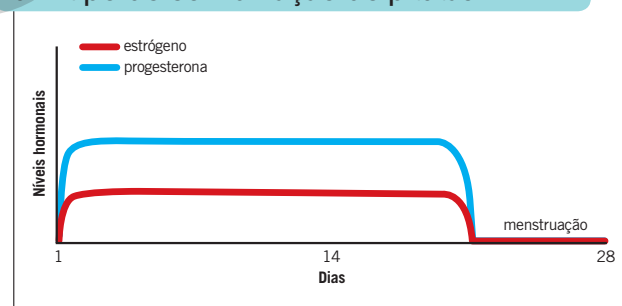
b) Explique, em nível hormonal, como atuam as pílulas anticoncepcionais.

c) O sangramento que ocorre quando se toma pílula anticoncepcional pode ser considerado menstruação de fato? Justifique.

Alterações hormonais em um ciclo menstrual regular



Níveis hormonais para pessoas que usam um tipo de combinação de pílulas

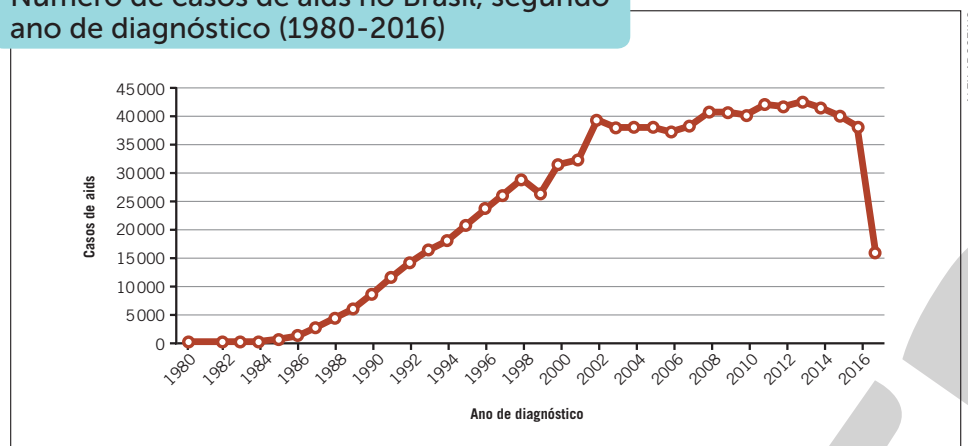


220 • Unidade 8 | Saúde do sistema genital

→ um nível mais alto que o estrógeno, porém não aumenta tanto quanto no ciclo normal. A parede do útero não fica preparada para a gravidez. Quando se faz a pausa na cartela das pílulas ocorre o sangramento, que não é propriamente uma menstruação.

- 4 A gonorreia é uma doença sexualmente transmissível. Caracterize outras três dessas doenças estudadas na unidade.
- 5 Por que algumas bactérias tornam-se resistentes a certos antibióticos?
- 6 Analise o gráfico a seguir e responda aos itens.

Número de casos de aids no Brasil, segundo ano de diagnóstico (1980-2016)



Fonte: BRASIL. Ministério da Saúde. Portal da Saúde. Datasus. Casos de aids: desde 1980 (Sinan). Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=6930&VObj=http://www2.aids.gov.br/cgi/deftohtm.exe?tabnet/>>. Acesso em: ago. 2018.

- a) Até que ano o número de casos de aids cresceu sem parar no Brasil, desde seu aparecimento?
- b) Após esse crescimento, em que período houve queda no número de casos?
- c) Qual foi o ano com maior número de casos diagnosticados?
- d) Conclua se existe algum período em que se pode dizer que o número de casos estabilizou.
- e) Converse com os colegas sobre uma explicação para o aumento no número de casos de aids visto no gráfico.



Avaliando o que aprendi

Nesta unidade você estudou sobre sexualidade e sobre os riscos que comportamentos não saudáveis podem ter sobre a saúde sexual, entre eles a escolha por usar ou não camisinha. Após esse estudo, como você conceituaria sexualidade? Que tipo de profissional buscaria se precisasse tirar dúvidas sobre métodos contraceptivos e doenças sexualmente transmissíveis? Como se protegeria contra a aids, a sífilis e a gonorreia?

Respostas

4. Resposta variável. É esperado que os alunos caracterizem três das doenças estudadas nesta unidade, que são: cancro mole, sífilis, hepatites, herpes genital, HPV e aids.

5. Bactérias estão sujeitas a mutações genéticas que geram adaptações ao ambiente. Quando há o uso de antibióticos em concentrações inadequadas e por tempo inapropriado, essas mutações podem ser favorecidas. Nesses casos, as bactérias podem se tornar resistentes aos antibióticos, o que é um problema sério para a saúde humana.

6. a) O número de casos de aids cresceu ininterruptamente até 1998.

b) Houve queda no número de casos de aids em 1999, no entanto, o número de casos voltou a subir e começou a cair a partir de 2014.

c) 2012 a 2013.

d) Pode-se dizer que o número de casos permaneceu praticamente estável entre 2008 e 2015.

e) Resposta variável. Atente para que os estudantes considerem a falta de informação sobre a doença nos anos 1980 e 1990 como o principal fator para o crescimento no número de casos.

Atividade interdisciplinar

Em conjunto com o professor de Língua Portuguesa, indique o livro *Depois daquela viagem* de Valéria Piassa Polizzi, citado no boxe "Pesquisar um pouco mais" da página 217. Peça aos estudantes que leiam o romance e expressem suas análises do texto de forma escrita, por meio de uma resenha (EF89LP33). Espera-se que, ao longo do texto, sejam discutidas estratégias e métodos de prevenção da aids (EF08CI10) e que seja feita uma análise do comportamento da personagem.

Orientações

A seção “Pausa para ampliar” apresenta quatro atividades propostas que ampliam o conhecimento trabalhado nesta unidade. As atividades exigem um pouco de raciocínio. Na **atividade 1** há um pequeno texto que, explica como se origina a gestação de gêmeos. Ressalte que, no caso dos gêmeos mono- zigóticos (idênticos), um único ovócito é fecundado e o zigoto se separa em dois durante a divisão celular que forma o embrião; e que no caso dos gêmeos dizigóticos (não idênticos) dois ovócitos são liberados (normalmente um de cada ovário).

Respostas

1. a) Gêmeos mono- zigóticos são formados pela fecundação de um único ovócito por um único espermatozoide. Gêmeos dizigóticos são formados pela fecundação de dois ovócitos, cada um por um espermatozoide diferente.

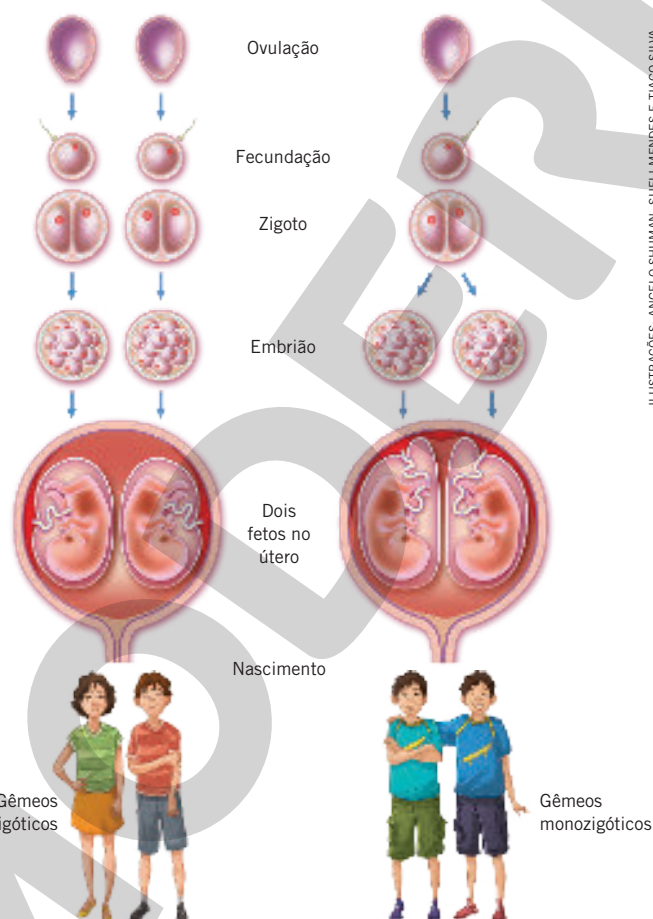
b) Não é possível haver gêmeos mono- zigóticos de sexos diferentes. Os gêmeos possuem o mesmo material genético por serem oriundos do mesmo zigoto. Assim, não é possível que eles possuam cromossomos sexuais diferentes que originariam organismos de sexos distintos.

c) Trigêmeos não idênticos seriam formados se três ovócitos diferentes fossem fecundados cada um por um espermatozoide. Para isso, os folículos ovarianos teriam de maturar os três ovócitos e liberá-los no mesmo ciclo.



Pausa para ampliar

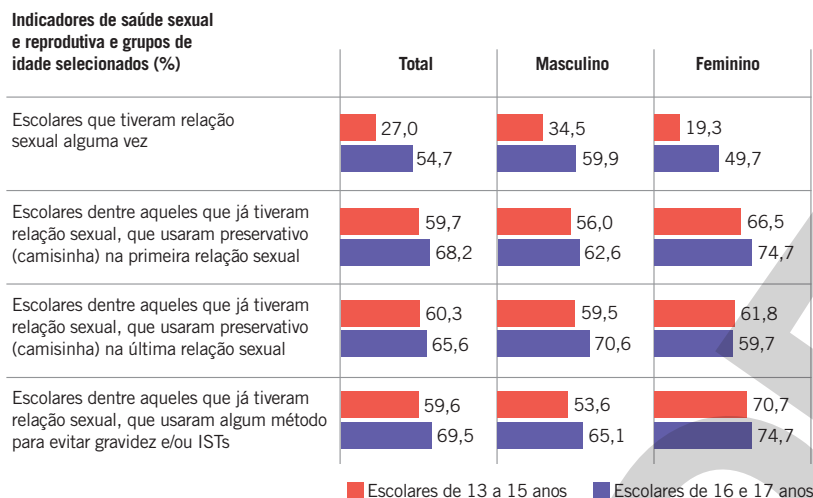
- 1 Em geral, em cada evento de reprodução humana se forma um único zigoto, a partir da união de um ovócito com um espermatozoide. O zigoto formado se multiplica e dá origem a um embrião, que se desenvolve em um feto que cresce e nasce, originando um filho por gestação. Porém, em algumas situações, ocorre o nascimento de dois ou mais filhos por gestação. As crianças que se desenvolvem em uma mesma gestação recebem o nome de gêmeos, que podem ser mono- zigóticos, quando são idênticos, ou dizigóticos, quando não são idênticos. Observe o esquema abaixo, que demonstra de maneira simplificada a formação de gêmeos, e responda às questões.



- a) Indique o número de ovócitos e de espermatozoides envolvidos na formação de um casal de gêmeos mono- zigóticos e dizigóticos.
- b) Avalie se é possível haver gêmeos mono- zigóticos de sexos diferentes? Justifique.
- c) Explique como se formam os trigêmeos não idênticos.

Não escreva no livro. Faça as atividades no caderno.

- 2** Considerando os métodos contraceptivos de barreira e os hormonais, identifique qual(is) combinação(ões) entre esses métodos pode(m) oferecer dupla proteção, isto é, proteção contra a gravidez e contra infecções sexualmente transmissíveis. Cite-os e descreva como eles atuam.
- 3** A tabela a seguir mostra indicadores de saúde sexual e reprodutiva de jovens de 13 a 17 anos, segundo a Pesquisa Nacional da Saúde do Escolar 2015. Com base nela, responda às perguntas.



Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar: 2015. Rio de Janeiro, 2016.

- a) Em relação ao gênero, qual grupo inicia a vida sexual mais cedo?
- b) De modo geral, qual faixa etária tem maior proporção de jovens que já utilizaram preservativo pelo menos uma vez (na primeira ou na última relação sexual)?

- 4** Copie o quadro a seguir em seu caderno e complete-o com as informações relativas às doenças causadas por ISTs da coluna da esquerda.

IST	Principais sintomas	Profilaxia
Cancro mole		
Herpes genital		
Sífilis		
Gonorreia		
HPV		

Orientações

Para dar continuidade à seção "Pausa para ampliar", leia e analise com os alunos a tabela da atividade 3. Explique o significado do termo "profilaxia", usado na tabela da atividade 4: "utilização de procedimentos e recursos para prevenir e evitar doenças, como medidas de higiene, atividades físicas, cuidado com a alimentação, vacinação etc."

Respostas

2. Apenas a camisinha pode fornecer dupla proteção. O hormônio seria apenas uma segurança para prevenção da gravidez porque ele atua impedindo a ovulação. O preservativo impede que ocorra a troca de fluidos e bloqueia o contato com o corpo.

3. a) O grupo masculino inicia a vida sexual mais cedo.

b) Escolares entre 16 e 17 anos apresentaram maior proporção de indivíduos que utilizaram preservativo pelo menos uma vez.

4.

IST	Principais sintomas	Profilaxia
Cancro mole	Feridas com pus na genitália ou no ânus	Preservativo
Herpes genital	Bolhas na região genital, que se rompem e formam feridas, coceira e dor	Preservativo
Sífilis	Primária: pequenas feridas e caroços nas virilhas Secundária: Manchas na pele, dores de cabeça e pelo corpo, mal-estar e febre Terciária: cegueira, paralisia, doença cerebral e problemas cardíacos e morte	Preservativo
Gonorreia	Inflamação, dor ao urinar e corrimento	Preservativo
HPV	Assintomáticas em diversos casos. Quando apresentam sintomas, verrugas, lesões e câncer	Vacina e preservativo

Manual do Professor – Digital

Para finalizar o trabalho deste bimestre, acesse:

- **Proposta de Acompanhamento da Aprendizagem:** composta de dez questões abertas e de múltipla escolha, acompanhadas de gabarito comentado, grade de correção e ficha para acompanhamento e registro do desempenho dos alunos no bimestre.

Bibliografia

- BIGGS, A. et al. *Biology*. Columbus: McGraw-Hill, 2009.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*: Ciências. Brasília: MEC, 2017.
- _____. Ministério da Saúde. *Boletim epidemiológico*: sífilis. Disponível em: <<http://portal.arquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/novembro/13/BE-2017-038-Boletim-Sifilis-11-2017-publicacao-.pdf>>. Acesso em: ago. 2018.
- _____. Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das IST, HIV/Aids e Hepatites Virais. *O que é HIV*. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/pt-br/publico-geral/o-que-e-hiv>>. Acesso em: ago. 2018.
- _____. Ministério de Minas e Energia. *Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2017 ano base 2016*. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anuario2017vf.pdf>>. Acesso em: ago. 2018.
- _____. Ministério de Minas e Energia. *Boletim Mensal de Energia*: mês de referência: jan. 2017. Brasília, DF: Núcleo de Estudos Estratégicos de Energia/SPE/MME, 2017. p. 1. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/1138787/7994286/Boletim+Mensal+de+Energia+jan+2017.pdf/f9f255a3-7c0e-491d-8f6a-672907692b77>>. Acesso em: ago. 2018.
- CAMPBELL, N. A. et al. *Biology: concepts & connections*. 6. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2008.
- CARDOSO, A. M. S. C.; BRITO, M. M. F. L. *A Educação afetivo-sexual na infância e na adolescência: um diálogo entre educadores*. Belo Horizonte: Lê, 2012.
- CARDOSO, W. T. et al. *Fundamentos de Astronomia*. Campinas: Papyrus, 2002.
- FERREIRA, G. M. L. *Atlas geográfico: espaço mundial*. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2013.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. *Textbook of medical physiology*. Pennsylvania: Elsevier Saunders, 2006.
- HEWITT, P.; SUCHOCKI, J.; HEWITT, L. A. *Conceptual physical science explorations*. 2. ed. Boston: Addison-Wesley, 2009.
- LIDE, D. R. (Ed.). *CRC handbook of Chemistry and Physics*. 84. ed. Boca Raton: CRC Press, 2003.
- MAIA, A. C. B. *Sexualidade e educação sexual*. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/bitstream/unesp/155340/3/unesp-nead_reei1_ee_d06_s03_texto02.pdf>. Acesso em: ago. 2018.
- OLIVEIRA FILHO, K. S. *Astronomia e Astrofísica*. Livraria da Física, São Paulo, 2016.
- PARKER, S. *The human body book: an illustrated guide to its structure, function and disorders*. Londres: Dorling Kindersley, 2007.
- PRESS, F. et al. *Para entender a Terra*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- SADAVA, D. et al. *Vida: a ciência da Biologia*. Porto Alegre: Artmed, 2009. v. III.
- TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Políticas Públicas do Alcool e Outras Drogas (Inpad). *Segundo levantamento nacional de álcool e drogas: relatório 2012*. Organização de Ronaldo Laranjeira. São Paulo: Inpad, 2014. Disponível em: <<http://inpad.org.br/lenad/resultados/comportamento-de-riscos/resultados-preliminares/>>. Acesso em: ago. 2018.
- WALKER, R. *The children's atlas of the human body*. Markhan: Fitzhenry & Whiteside, 2002.



MODERNA



MODERNA

